z. 8

W SPRAWIE

UJEDNOSTAJNIENIA ZNAKOWANIA

w naukach matematycznych i technicznych.

Potrzeba ujednostajnienia znakowania jest żywo odczuwaną zarówno przez autorów jak i przez czytelników dzieł i czasopism matematycznych i technicznych. Przy dowolności, która obecnie panuje w tym względzie, śledzenie za wywodami analitycznymi, wymaga zmudnej pracy przygotowawczej, mającej na celu obznajomienie się i zapamiętanie oznaczeń, przyjętych przez danego autora,—a trudności te potęgują się oczywiście przy porównywaniu wywodów i wzorów analitycznych różnych autorów. Ważniejszą niedogodność dowolnych oznaczeń, przyjętych obecnie przez większą część autorów, stanowi ta okoliczność, iż znaki nie wyrażają same przez się wymiaru odnośnych ilości, w skutek czego z kształtu danego wzoru analitycznego, nie można wnosić o jego właściwem znaczeniu, ani też stwierdzić równoważności wyrazów, wchodzących w skład odnośnego zrównania. To też usiłowania podjęte ostatniemi czasy za granicą, w celu opracowania międzynarodowego szematu jednostajnych oznaczeń, zasługują w zasadzie na uznanie i poparcie, gdyż mogą one z czasem doprowadzić do częściowego choćby usunięcia trudności które obecnie dają się odczuwać.

Z powyższego wynika, iż przy układaniu międzynarodowego szematu oznaczeń matematycznych należałoby głównie uwzględnić dwa zasadnicze warunki, a. m.:

1) dla odróżnienia ilości różnych wymiarów winnyby być przyjęte oddzielne dla każdego wymiaru alfabety,— i

2) dla oznaczenia ilości najczęściej napotykanych w naukach matematycznych i technicznych, winny być przyjęte dla każdego gatunku ilości,—stałe głoski, wzięte z alfabetu, przeznaczonego dla odnośnego wymiaru.

Ułożenie szematu, któryby czynił zadość powyższemu założeniu i jednocześnie posiadał warunki wymagane od szematu oznaczeń *międzynarodowych*, jest połączone z niełatwemi do przezwyciężenia trudnościami. To też żaden z ogłoszonych dotychczas projektów nie czyni zadość rzeczywistej potrzebie i nie może być uważany za zadawalniający, a zdaniem naszem, sądząc z obecnego stanu sprawy, nie rychło można oczekiwać pomyślnego jej rozwiązania.

Dla urzeczywistnienia bowiem pierwszego z dwóch warunków zasadniczych, o których powyżej mowa, a. m. w celu odróżniania ilości rozmaitych wymiarów przez użycie oddzielnych dla każdego wymiaru alfabetów, należałoby w szemacie oznaczeń zastosować sześć alfabetów dla ilości sześciu wymiarów, najczęściej w dziełach matematycznych i technicznych napotykanych, a. m. dla wymiarów:

odjemnego (ilości odwrotne, $\frac{1}{a}$, spółrzędne *Plücker'a*),
zero, (kąty, stosunki, liczby bezwzględne, spółczynniki),
pierwszego, (linie),
drugiego, (powierzchnie),
trzeciego, (objętości),
i *czwartego*, (momenty bezwładności).

Ponieważ w szemacie oznaczeń międzynarodowych mogłyby znaleść zastosowanie tylko cztery alfabety, znajdujące się w powszechnem użyciu (t. j. łaciński wielki i mały i grecki wielki i mały), przeto zachodzi trudność w ustaleniu oznaczeń dla ilości dwóch różnych wymiarów; — a trudność ta zwiększa się jeszcze z tego powodu, iż alfabet grecki wielki, mógłby znaleść tylko bardzo ograniczone zastosowanie, gdyż większa część głosek tego alfabetu nie różni się pod względem kształtu od głosek alfabetu łacińskiego. Rozpatrując się bliżej w ogłoszonych dotychczas projektach szematu oznaczeń międzynarodowych (o których zamierzamy poniżej szczegółowiej nieco pomówić), łatwo zauważymy, że *jedni* projektodawcy starali się ominąć zaznaczoną powyżej trudność, przez zastosowanie głosek jednego alfabetu do oznaczeń ilości dwóch lub nawet trzech różnych wymiarów, co stanowi odstępstwo od jednego z zasadniczych warunków, którym szemat oznaczeń międzynarodowych powinienby czynić zadość; *inni* zaś starali się trudność, o której powyżej mowa, usunąć przez zastosowanie alfabetów gotyckich, małego (dla ilości wymiaru odjemnego) i wielkiego (dla ilości wymiaru trzeciego), co połączone jest ze znacznemi niedogodnościami, a to z uwagi, że alfabety gotyckie, jako nie będące prawie wcale w użyciu po za obrębem Niemiec, nie nadają się dla szematu oznaczeń międzynarodowych, że głoski gotyckie ze względu na kształt swój są niedogodne w użyciu, oraz że znaczna część głosek alfabetu gotyckiego wielkiego w rękopisie nie różni się pod względem kształtu od jednoimiennych głosek łacińskich.

Urzeczywistnienie drugiego z dwóch zasadniczych powyżej przytoczonych warunków, wymaga ażeby dla oznaczenia każdego gatunku ilości, najczęściej napotykanych w naukach matematycznych i technicznych, przyjęto stałe głoski wzięte z alfabetu, odpowiadającego wymiarowi odnośnej ilości. Wybór głosek nie może jednakże być zupełnie dowolnym, gdyż głoska, mająca stale służyć dla oznaczania pewnej ilości, winnaby możebnie uzmysławiać samo pojęcie tejże ilości. W tym celu oznaczane są zazwyczaj ilości matematyczne przez początkową głoskę odnośnej nazwy,—i byłoby pożądanem ażeby zasada ta znalazła zastosowanie przy opracowaniu szematu oznaczeń międzynarodowych. Wyjątek od zasady tej winnyby stanowić jedynie te ilości, które już obecnie są powszechnie w sposób jednostajny oznaczane, jak np. liczba Ludolfa (π), zasada logarytmów naturalnych (e), przyśpieszenie siły ciężkości (g) i t. p.

Uwzględnienie powyższej zasady w szemacie oznaczeń międzynarodowych nie natrafiłoby na żadne trudności, gdyby mogło nastąpić porozumienie, w przedmiocie wyboru języka który należy przyjąć za podstawę tychże oznaczeń.— Zdaniem naszem język francuski powinienby mieć pierwszeństwo przed innemi językami żyjącemi, gdyż jest powszechnie uważany za język międzynarodowy, a nadto jest językiem narodu, którego zasługi na polu nauk matematycznych i technicznych są niespożyte i w którego łonie powstały pierwsze wyższe zakłady i instytucye dla tychże nauk. Zważywszy nadto, że terminologia nauk matematycznych i technicznych jest w języku francuskim najzupełniej rozwiniętą i między technikami najlepiej znaną, sądzimy, iż tylko taki projekt oznaczeń międzynarodowych ilości matematycznych i technicznych, miałby widoki powodzenia, w którym za zasadę przyjętoby oznaczanie ilości za pomocą pierwszych głosek odnośnych nazw francuskich. Niemniej jednakże okoliczność ta stanowi poważną trudność przy opracowaniu szematu oznaczeń międzynarodowych, gdyż w obecnej chwili nie wolnej od drażliwości międzynarodowych, wniosek przyjęcia języka francuskiego za podstawę szematu oznaczeń międzynarodowych, wywołałby silną opozycyę nietylko w Niemczech ale i w niektórych innych państwach. Przypuszczenie nasze uzna za uzasadnione każdy, kto pilnie śledził za rozwojem międzynarodowego stowarzyszenia literatów, lub czytał protokóły z posiedzeń międzynarodowych kongresów naukowych i kongresów odbytych w celu wprowadzenia w wykonanie międzynarodowych konwencyj pocztowych i telegraficznych, oraz trzeciego kongresu geograficznego w Wenecyi (1881), a zwłaszczą też konferencyi generalnej komisyi międzynarodowej dla pomiarów geodetycznych Europy, odbytej w Rzymie w r. 1883 [1]).—W obec takiego stanu rzeczy porozumienie się w przedmiocie języka, który miałby służyć za podstawę międzynarodowych oznaczeń ilości matematycznych i technicznych, połączone jest nateraz z poważnemi trudnościami, a sądzimy że trudności te nie zostały bynajmniej usunięte przez uchwałę zjazdu przedstawicieli szkół politechnicznych niemieckich, mocą której za podstawę oznaczeń międzynrodowych należałoby przyjąć język łaciński.

Pomysł oznaczania ilości matematycznych i technicznych przez początkowe głoski odnośnych nazw łacińskich, nie uważamy za szczęśliwy,—a odnośna uchwała, jakkolwiek

[1]) Porówn. protokóły opracowane przez *A. Hirsch'a* i *Th.* v. *Oppolzer'a*, wydane przez biuro centralne międzynarodowego stowarzyszenia geodetycznego,—oraz artykuł prof. *Nagel'a* w „Civilingenieur" za 1881 r.

formalnie dotychczas nie cofnięta, nie została jednak wprowadzoną w wykonanie. I słusznie, gdyż język łaciński nie posiada bynajmniej warunków odpowiednich dla celu, o którym mowa;— nie odegrał on w rozwoju nauk technicznych tak wybitnej roli, jak w dziejach niektórych innych nauk, a terminologia techniczna w języku łacińskim jest niezupełną, i dla wielu pojęć nowoczesnych braknie w języku tym odpowiedniej nazwy, w skutek czego zachodziłaby potrzeba oznaczania wielu ilości początkowemi głoskami odnośnych nazw w jednym z języków nowożytnych. Wreszcie znaczna część techników jest mało obeznaną z językiem łacińskim i z naukowem słownictwem w tym języku, gdyż wykształcenie techników w czasach obecnych, jest przeważnie prowadzone w kierunku realnym, z nieznacznem bardzo uwzględnieniem języków starożytnych. Względy powyższe przemawiają stanowczo przeciwko wprowadzeniu w wykonanie uchwały zjazdu przedstawicieli szkół politechnicznych niemieckich, o której powyżej mowa. To też słusznie postąpił zdaniem naszem prof. *Keck*, iż w szemacie oznaczeń opracowanym na podstawie wniosków rzeczonego zjazdu, uchwały tej nie uwzględnił.

Przy układaniu szematu jednostajnych oznaczeń ilości matematycznych i technicznych, napotykają się niezależnie od powyżej przytoczonych, i inne mniej ważne trudności, na które nie omieszkamy zwrócić uwagi przy rozbiorze wybitniejszych objawów działalności podjętej w tym kierunku.

W przedmowie do celnego dzieła swego p. n. „Die graphische Statik" [1]), podaje *Culmann*, opracowany przez siebie projekt jednostajnych oznaczeń, który zastosowany został w rzeczonem dziele. Zasady projektu *Culmann'a*, utrzymały się do dziś dnia, gdyż wszystkie późniejsze projekty są tylko więcej lub mniej szczęśliwie obmyślonemi odmianami projektu *Culmann'a*. W projekcie *Culmann'a* przeprowadzoną została po raz pierwszy zasada odróżniania ilości rozmaitych wymiarów przez zastosowanie głosek różnych alfabetów. W tym celu zastosował *Culmann* głoski alfabetu greckiego małego dla wymiaru zero,— łacińskiego małego, dla wymiaru pierwszego, — łacińskiego wielkiego dla wymiaru drugiego, i gotyckiego wielkiego dla wymiaru trzeciego. Na oznaczanie ilości wymiaru odjemnego i czwartego nie przyjął *Culmann* odrębnych alfabetów, gdyż nie uważał za stosowne wprowadzać do szematu głosek alfabetu gotyckiego małego i greckiego wielkiego. Siły oznacza *Culmann* przez głoski alfabetu łacińskiego wielkiego, pomimo że siły jako ciężary, winnyby być zaliczone do ilości wymiaru trzeciego a tem samem oznaczane w szemacie przez głoski gotyckie wielkie. Odstępstwo to od przyjętej w szemacie zasady uczynił *Culmann* głównie z tego względu, że oznaczanie sił przez głoski alfabetu łacińskiego wielkiego jest powszechnie przyjętem i że siły otrzymują się w graficznej statyce w zasadzie z przemiany powierzchni, mogą więc być uważane jako współmierne z powierzchnią, i oznaczane jako ilości wymiaru drugiego. W następstwie powyższego przyjmuje *Culmann* na oznaczenie momentów (jako iloczynów z siły przez długość), głoski alfabetu gotyckiego wielkiego, zaś na oznaczenie sił zredukowanych na jednostkę długości, głoski alfabetu łacińskiego małego, a wreszcie, na oznaczenie sił zredukowanych na jednostkę powierzchni, głoski alfabetu greckiego małego. Pod względem wyboru głosek, służących do oznaczania oddzielnych ilości, panuje w projekcie *Culmann'a* pewna dowolność, gdyż uczony ten ograniczył się w tym kierunku na przeprowadzeniu zasady oznaczania pokrewnych pojęć przez głoski podobne lub jednoimienne. Stąd powstała dwoistość systemu oznaczeń w szemacie *Culmann'a*, który poniżej przytaczamy w całości:

α, β, γ, π, znane kąty i stosunki,	ε spółczynnik sprężystości,
φ, ψ, nieznane kąty i stosunki,	η stosunki momentów,
τ styczne,	ϑ spółczynnik skręcania,
	ρ spółczynnik wytrzymałości bezwzględnej (na ściskanie),
	σ spółczynnik wytrzymałości na przesuwanie (ścinanie),
	ω obciążenie pionowe na jednostkę powierzchni,
a, b, c, l, m, x, y, z, podstawy, długości, spółrzędne,	*p* obciążenie pionowe na jednostkę długości,
d, r, s, q, średnice, promienie, długości wiązań (Fachlängen), długości ramion dźwigni,	
f powierzchnie zredukowane $= \frac{F}{b}$,	
h, i, k wysokości, odległości między osiami,	
F powierzchnie przekrojów,	*A, B* siły pionowe w punktach oporu,
	P siła pionowa,
	Q naprężenie w belce (n. Spannung in einem Streckbaum),
	R ściskanie w belce (n. Pressung in einem Streckbaum),
	S siła w słupach i przekątnich (n. Kraft in Streben u. Diagon albänder),
	T siła w łukach i łańcuchach,
$\mathfrak{J}$ objętość ciał, ...	$\mathfrak{J}$ momenty bezwładności,
	$\mathfrak{L}$, $\mathfrak{G}$, $\mathfrak{M}$, momenty w ogólności,
	$\mathfrak{P}$ moment siły której oddalenie jest nieskończenie wielkiem, wywołujący zatem obrót około osi poziomej,
	$\mathfrak{D}$, $\mathfrak{T}$ momenty około osi niepoziomych,

Na podstawie powyższych oznaczeń wypisywane wzory na objętość ciał miałyby kształt:

$$\mathfrak{J} = hF = abh = hr^2\pi$$

a zrównania momentów:

$$\mathfrak{P} = lP + \tfrac{1}{2}pl^2 = lP + \tfrac{1}{2}\omega bl^2.$$

Równoważność wyrazów algebraicznych, składających dane zrównanie, może zatem być stwierdzoną na pierwszy rzut oka i to stanowi zasadniczą zaletę systemu oznaczeń *Culmann'a*. W statyce nie napotykamy zrównań nierównoważnych, gdyż nie możemy ciała zrównać z linią, ani momentu siły z ramieniem dźwigni, a jeżeli pomimo to otrzymujemy niekiedy z wywodów analitycznych zrównania takie, to nierównoważność stron w zrównaniach tych jest tylko pozorną i pochodzi stąd, że pewne wielkości przyjęte zostały jako równe jedności—i następnie jedności te nie zostały oddzielnie w zrównaniu uwidocznione.

Jako zasadniczą wadę projektu *Culmann'a* uważamy pewną dowolność w wyborze głosek mających stale służyć do oznaczenia pewnych ilości, oraz zastosowanie jednej głoski ($\mathfrak{J}$) do oznaczenia ilości różnych pod względem pojęcia i wymiaru (objętość ciał i moment bezwładności). Jako wadę systemu tego uważamy również zastosowanie niedogodnych w użyciu głosek alfabetu gotyckiego wielkiego, tembardziej, iż szematem zostały objęte i takie głoski gotyckie (jak np. $\mathfrak{J}$, $\mathfrak{L}$, $\mathfrak{D}$), które pod względem kształtu mało lub wcale nie różnią się w rękopisie od głosek łacińskich. Trudną wreszcie do usunięcia niedogodność szematu *Culmann'a* stanowi brak oddzielnych oznaczeń dla ilości wymiaru odjemnego i wymiaru czwartego.

Ostatni ten brak starano się usunąć w projekcie towarzystwa inżynierów i architektów bawarskich [2]), opracowanym w r. 1873 przez komitet w skład którego wchodzili profesorowie szkoły politechnicznej w Monachium: *Doehlemann*, *Frauenholz* i *Löwe*, docent tejże szkoły *Eickemeyer* i dyrektor stowarzyszenia udziałowego budowy mostów w Monachium (Süddeutsche Brückenban - Actien - Gesellschaft) *Henryk Gerber*.

Komitet o którym mowa, oparł swe prace na słusznym poglądzie, że usunięcie zakorzenionego zwyczaju używania

[1]) Porówn. *Culmann*: Die graphische Statik. Zürich. Verlag v. *Meyer* u. *Zeller*. I wydanie z r. 1864; II wyd. z r. 1875.

[2]) Por. Zeitschrift des bayer. Archit.- u. Ingen.- Vereins. 1873. str. 41.

znaków dowolnych jest połączone ze znacznemi trudnościami i że projekt ujednostajnienia oznaczeń ilości matematycznych i technicznych może liczyć na dostateczne poparcie i powszechne uznanie tylko w tym wypadku, jeżeli nowe znaki, objęte projektem, będą *teoretycznie uzasadnione i w użyciu dogodne.*—Nie lekceważąc trudności połączonych z opracowaniem projektu, któryby warunkom tym czynił zadość,—komitet uznał za stosowne ograniczyć swe prace tymczasowo li tylko do *ustalenia zasad* racyonalnego systemu oznaczeń, i w tym celu postanowił objąć projektem swoim jedynie prawidła odróżniania ilości rozmaitych wymiarów, nie poruszając wcale kwestyi wyboru głosek mających służyć dla stałego oznaczania poszczególnych ilości. A ponieważ pomysł *Culmann'a* odróżniania ilości rozmaitych wymiarów przez zastosowanie oddzielnego alfabetu dla każdego wymiaru, znalazł już poprzednio poparcie i zastosowanie w piśmiennictwie technicznem, przeto komitet przyjął w projekcie swoim tę samą zasadę, starając się jedynie o uogólnienie i uzupełnienie szematu *Culmann'a*. Brak oddzielnych oznaczeń w projekcie *Culmann'a* dla ilości wymiaru odjemnego i czwartego, usunięty został w projekcie komitetu towarzystwa inżynierów i architektów bawarskich przez zastosowanie głosek alfabetu gotyckiego małego (dla ilości wymiaru odjemnego) i greckiego wielkiego (dla ilości wymiaru czwartego). Dla uniknięcia zaś nieporozumień, mogących wyniknąć w skutek oznaczania sił przez głoski alfabetu łacińskiego wielkiego (przeznaczonego w zasadzie tylko dla ilości wymiaru drugiego), wyróżniono w projekcie komitetu oznaczenia sił i ich pochodnych (momentów, naprężeń i t. p.) przez umieszczenie nad odnośnemi głoskami znaku $\wedge$ (daszku). Opracowany na podstawie przytoczonych powyżej danych projekt komitetu towarzystwa inżynierów i architektów bawarskich obejmuje oddzielne oznaczenia ilości ogólnych i ilości mechanicznych, według zasad, które poniżej podajemy:

1) Oznaczenia ogólne. Według projektu należy oznaczać:

a) *ilości wymiaru zero* (jako to: liczby bezwzględne, stosunki, kąty, spółczynniki) przez głoski alfabetu greckiego małego, np.

π liczba *Ludolph'a*,
φ spółczynnik,
α, β, γ kąty;

b) *ilości wymiaru pierwszego* (długości, współrzędne i t. p.), przez głoski alfabetu łacińskiego małego, np.

a bok kwadratu,
v prędkość,
g przyśpieszenie siły ciężkości,
x, y, z spółrzędne i t. p.;

c) *ilości wymiaru drugiego* (powierzchnie i t. p.), przez głoski alfabetu łacińskiego wielkiego, np.

$$F = ab;\quad A = a^2;$$

d) *ilości wymiaru trzeciego* (objętości i t. p.) przez głoski alfabetu gotyckiego wielkiego, np.

$$\mathfrak{V} = abc = Aa\,;$$

e) *ilości wymiaru czwartego* (momenty bezwładności i t. p.), przez głoski alfabetu greckiego wielkiego np.

Θ moment bezwładności;

f) głoski alfabetu gotyckiego małego mogą znaleść dowolne zastosowanie dla oznaczania ilości wymiaru pierwszego, zero, lub odjemnego (np. czas = $\mathfrak{t}$ jako ilość wymiaru 0).

2) Oznaczenia oddzielne dla sił, momentów i t. p. Siły winny być uważane według projektu komitetu towarzystwa inżynierów i architektów bawarskich, jako spółmierne z powierzchnią i oznaczane przez głoski alfabetu łacińskiego wielkiego, a to z powodu:

a) że głoski alfabetu łacińskiego wielkiego są już obecnie powszechnie używane dla oznaczania sił,

b) że głoski alfabetu gotyckiego wielkiego są mniej dogodne w użyciu i że podobieństwo kształtu niektórych głosek alfabetu gotyckiego wielkiego z jednoimiennemi głoskami łacińskiemi, mogłoby dać powód do nieporozumień,

c) że siły otrzymują się w graficznej statyce (według *Culmann'a*) w zasadzie z przemiany powierzchni, mogą więc być uważane za spółmierne z powierzchnią,—i

d) że przy wielu wywodach w graficznej statyce (a zwłaszcza w teoryi sklepień) jeden z trzech wymiarów z których siły się otrzymują, przyjmuje się zazwyczaj za równy jedności, w skutek czego obrazem siły jest powierzchnia, zatem wielkość wymiaru drugiego.

Oznaczając z tych powodów siły przez głoski alfabetu łacińskiego wielkiego, należy zgodnie z zasadami projektu, o którym mowa, oznaczać moment statyczny, (jako iloczyn z siły przez długość), przez głoski alfabetu gotyckiego wielkiego,— obciążenie na jednostkę długości (jako iloraz ilości wymiaru drugiego przez ilość wymiaru pierwszego), przez głoski alfabetu łacińskiego małego,—spółczynnik sprężystości lub natężenie siły (jako iloraz z siły przez powierzchnię), przez głoski alfabetu greckiego małego. Również należałoby ciężar jednostki objętości materyału, oznaczać przez głoski alfabetu gotyckiego małego.

Przy zastosowaniu powyższych oznaczeń wypadałoby zatem (również jak i przy zastosowaniu systemu *Culmann'a*) używać częstokroć głosek jednego alfabetu dla wyrażania ilości różnych wymiarów napotykanych w jednych i tych samych wzorach i wywodach analitycznych (np. głosek łacińskich wielkich dla powierzchni i sił). Dla uniknięcia możliwych z tego powodu nieporozumień i z uwagi, że jeden z zasadniczych warunków, którym racyonalny system oznaczeń winien czynić zadość, polega na tem, ażeby już sam kształt każdego znaku dawał niewątpliwe pojęcie o wymiarze odnośnej ilości, komitet towarzystwa inż. i arch. baw. zaleca wyróżnianie oznaczeń sił i ich pochodnych (momentów, naprężeń, obciążeń i t. p.) przez umieszczanie znaku $\wedge$ (daszka) nad odnośną głoską. Zastosowanie znaku tego nie przedstawiałoby zdaniem komitetu, o którym mowa, żadnych trudności, ze względu, iż ten znak jako zajmujący mało miejsca jest dogodny w użyciu zarówno w piśmie jak i w druku i że pod względem kształtu dostatecznie wyróżnia się od wszelkich innych znaków i wykładników znajdujących zastosowanie we wzorach i wywodach analitycznych. W czytaniu możnaby znak ten uwidocznić przez dodanie wyrazu „daszek" przy wymienianiu odnośnej głoski.

Projekt komitetu tow. inż. i arch. bawarskich ujęty w formę szematu, zestawiony został w drugostronej tabliczce.

Projekt powyższy przyjęty w całości na walnem posiedzeniu towarzystwa inżynierów i architektów bawarskich w Monachium (w r. 1873) i przesłany następnie w oddzielnej odbitce do wszystkich stowarzyszeń i instytucyj technicznych w Niemczech i Austryi, znalazł rychło licznych zwolenników, zwłaszcza w Niemczech południowych, pomimo, że główna zaleta systemu oznaczeń, objętych rzeczonym projektem, polegająca na tem, iż z kształtu każdego znaku można w sposób *niewątpliwy* oznaczyć wymiar odnośnej ilości, okupioną została kosztem znacznych niedogodności, połączonych z zastosowaniem alfabetów gotyckich. Już w r. 1874 system oznaczeń, o którym mowa, znalazł poważne zastosowanie w wykładach profesorów szkoły politechnicznej w Monachium i w piśmiennictwie technicznem (zwłaszcza w pracach *Asimont'a, Bauschinger'a, Loewe'go, Gerber'a* i innych), i następnie przyjęty został w biurach technicznych państwowych dróg żelaznych w Bawaryi i niektórych znaczniejszych zakładów przemysłowych. Pomimo to, system oznaczeń, zalecony przez towarzystwo inżynierów i architektów bawarskich nie znalazł dostatecznego poparcia nawet w obrębie Niemiec, a to nietylko ze względu, że w odnośnym projekcie pominiętą została zupełnie kwestya wyboru głosek mających służyć dla stałego oznaczania oddzielnych ilości, lecz głównie z uwagi, że nawet w Niemczech zastosowanie alfabetów gotyckich do oznaczeń matematycznych napotyka licznych i poważnych przeciwników i że wprowadzenie w użycie oddzielnego znaku (daszka) dla wyróżnienia ilości mechanicznych, jakkolwiek teoretycznie uzasadnione, przedstawiałoby niewątpliwie w zastosowaniu pewne niedogodności.

Niemniej jednakże poważne prace towarzystwa inżynierów i architektów bawarskich, nie pozostały bez wpływu na dalszy rozwój poglądów w kwestyi ujednostajnienia oznaczeń ilości matematycznych i technicznych,— i stanowiły jedną z pobudek do postawienia kwestyi tej na porządku dzien-

Wymiar.	I. Oznaczenia ogólne.		II. Oznaczenia mechaniczne.	
1^y, odjemny	$\mathfrak{g}$	$\frac{1}{a}$	$\hat{\mathfrak{g}}$	ciężar jednostki objętości, $\frac{\hat{G}}{abc} = \frac{\hat{G}}{\mathfrak{A}}$,
0 (zero)	α	kąt, liczba bezwzględna, spółczynnik, $\frac{a}{b}$,	$\hat{\alpha}$	$\frac{\text{siła}}{\text{powierzchnia}}$, naprężenie siły, $\frac{\hat{A}}{A} = \frac{\hat{A}}{a^2}$,
1-szy	a, m	linia, spółrzędna, bok,	$\hat{a}$	$\frac{\text{siła}}{\text{długość}}$, obciążenie na jednostkę długości, $\frac{\hat{A}}{a}$,
			$\hat{m}$	masa, $\frac{\hat{G}}{g}$,
2-gi	A	powierzchnia $= a^2$,	$\hat{A}$	siła, oddziaływanie w punkcie oporu,
			$\hat{G}$	ciężar,
3-ci	$\mathfrak{A}$	objętość $= a^3$,— moment oporu przekroju, Aa,	$\hat{\mathfrak{A}}$	moment statyczny, wielkość pracy mechanicznej, $\hat{A}a$,
			$\hat{\mathfrak{J}}$	moment bezwładności masy, $\hat{m}r^2$,
4-ty	Θ	moment bezwładności powierzchni, Aa^2.		

nym obrad zjazdu przedstawicieli szkół politechnicznych niemieckich, odbytego w r. 1880.

Zasadnicze różnice w poglądach, ujawnione w rozprawach rzeczonego zjazdu, był powodem, iż porozumienie się w przedmiocie ujednostajnienia oznaczeń, na razie okazało się niemożebnem. Uchwalono jednakże większością głosów między innemi, że w szemacie jednostajnych oznaczeń winnyby znaleść zastosowanie tylko trzy alfabety: łaciński wielki (dla ilości wymiaru drugiego, trzeciego i czwartego), łaciński mały (dla ilości wymiaru pierwszego) i grecki mały (dla ilości wymiaru zero i odjemnego),—i że do stałego oznaczania poszczególnych ilości, winny być przyjęte początkowe głoski odnośnych nazw łacińskich. Opracowanie zaś szczegółowego szematu oznaczeń poruczono wybranemu *ad hoc* z łona zjazdu komitetowi, pod przewodnictwem prof. d-ra *Winkler'a*. (*d. n.*) *J. Heilpern*, inż.

ODNOWIENIE DAWNEJ SZTOLNI PONIKOWSKIEJ

W CELU OBNIŻENIA POZIOMU WÓD W KOPALNIACH OLKUSKICH.

(Tabl. V i VI).

Bogactwa kopalniane Olkusza są powszechnie znane w kraju naszym; wiadomo, że okolice tego miasta były z dawien dawna głównym ogniskiem przemysłu górniczego, i że Olkusz był niegdyś bardzo bogatem miastem i siedliskiem przemysłowców górniczych, zwanych gwarkami. Kopalnie Olkuskie istniały przez długi bardzo czas, przynosząc świetne zyski przedsiębiercom, którzy też nieszczędzili nakładów na ich rozwój i głębszą odbudowę, coraz to konieczniejszą w miarę wyczerpywania się wierzchnich pokładów. Nie posiadając pomp parowych, za pomocą których mogliby odlewać wodę, radzili sobie przekopywaniem galeryj odpływowych, zwanych z niemiecka sztolniami, które, przecinając pole kopalniane, przyjmowały ze wszystkich robót wytryskującą wodę i odprowadzały na zewnątrz do najbliższego, na niższym poziomie położonego strumienia, lub rzeczki. Galerya więc taka w swej podziemnej części odgrywa rolę drenu wielkich rozmiarów, w zewnętrznej zaś przedstawia się jako otwarty kanał odpływowy. Takich sztolni było kilka; najgłębsza z nich, założona w r. 1564, nazywa się Ponikowską [1]). Według śladów po niej pozostałych ma ona podziemnej długości około 4-ch wiorst i sięga aż za Olkusz; kanał zaś jej odpływowy brał początek w głębokim wąwozie pod wsią Pomorzany, przecinał wsie Hutki i Cegielnia, i znajdował ujście pod wsią Laski do strumienia zwanego Białą, wpadającego do rzeki Przemszy Białej. Gdy z biegiem czasu srebronośny błyszcz ołowiu (kruszec) zaczął wyczerpywać się i w niższych poziomach, a występującego jednocześnie galmanu zużytkować naówczas jeszcze nie umiano,—zmniejszyła się energia przedsiębierców,—zaczęto powoli żałować funduszów na utrzymanie i oczyszczanie sztolni, która, nie mogąc się oprzeć niszczącemu działaniu wilgoci, stopniowo chyliła się ku upadkowi. Poziom wód jej coraz więcej się wznosił, aż nareszcie sztolnia zamulona piaskiem w całem swem przekroju, przestała być czynną. Woda, nie mająca swobodnego odpływu na zewnątrz, zalała powoli dolne części i uniemożliwiła dalsze wyzyskiwanie kopalni; kanał odpływowy uległ również zupełnej zagładzie, gdyż sączące się z boków wąwozu źródła zaniosły go piaskiem na kilka stóp grubości. Wąwóz zaś cały wypełnił się wodą, która w późniejszym czasie używaną była do obracania kół młyńskich na Hutkach, w Cegielni i Łaskach. W takim stanie kopalnie Olkuskie doczekały się dni naszych.

Już za czasów saskich zaczęto żałować zatraconych skarbów i myślano o odbudowie kopalń zalanych. Urzeczywistnieniem jednakże zamiaru tego zaczęto zajmować się poważniej dopiero po poznaniu sposobu wytapiania cynku z galmanu. Wtedy to zwrócono baczniejszą uwagę na galman, który początkowo wydobywano na wychodni pod kolonią Starego Olkusza i w dawnych pokruszcowych zrobach, później zaś robotami podziemnemi; a uzasadniona nadzieja znalezienia galmanu w wielkich ilościach w zalanych kopalniach stanowczo wpłynęła na przedsięwzięcie środków w celu ich odnowienia. Z pośród projektów powstałych różnemi szasy [2]) wspomnieć muszę z konieczności o jednym z r. 1838, nie ze względu na jego doniosłość, lecz ze względu na pamiątki, jakie po sobie w wąwozie kanału odpływowego sztolni Ponikowskiej pozostawił. Według tego projektu zbudowano

[1]) „*Ponik*" oznacza źródło ginące w piasku; stąd też powstała nazwa sztolni Ponikowskiej, mającej służyć jakoby dla odprowadzania wód z przesiąkających do wnętrza źródeł.

[2]) Por. *Choroszewski*: Rozwój górnictwa w Polsce (Przegl. Techn. t. I, II i III).

we wspomnianym wąwozie szyb, ustawiono w nim pompy, które przy pomocy stukonnej maszyny parowej miały wypompować wszystką wodę z kopalni. W miarę jednak pogłębiania szybu woda zamiast ubywać, ciągle przybywała, pomimo działania pomp, tak że w końcu zaniechać musiano dalszych starań, gdyż woda, jak ze studni artezyjskiej, przez wierzch szybu płynąć zaczęła. Płynie jeszcze do dziś dnia ustawicznie, choć w znacznie mniejszej ilości, co przypisać należy robotom obecnie dokonywanym; szyb zaś ów 12 sążni głęboki, od żelaznej cembry, jaką posiada, żelaznym nazwany, sterczy w wąwozie jako pomnik nieudanego dzieła. Niepomyślny wynik prac, o których mowa, przeprowadzonych znacznym kosztem i trudem, zniechęcił na długo do dalszych prób. Powstało nawet mylne mniemanie, że osuszenie kopalń Olkuskich jest w ogóle niemożebnem, ze względu, iż w kopalniach tych znajduje jakoby ujście jedna z okolicznych rzeczek. Przypuszczano, że rzeczka Baba, pojawiająca się w okolicy Olkusza tylko podczas roztopów, a w zwykłej porze nie istniejąca, przesiąka przez piaszczyste koryto i wody swoje do kopalń wlewa. Wprawdzie podnoszone były i głosy przeciwne, zachęcające do dalszych badań, lecz w skutek ówczesnych stosunków politycznych i społecznych kraju, odnośne projekty nie znalazły na razie dostatecznego poparcia. Dopiero inż.-górn. ś. p. *Wincenty Kosiński*, były zawiadowca kopalń rządowych galmanu, zbadawszy dokładnie miejscowe warunki, jak również podania i akta o dawnych kopalniach Olkuskich, przedstawił w swym projekcie z 1872 r. możliwość obniżenia poziomu wód, przy niewielkich stosunkowo nakładach, za pomocą odnowienia sztolni Ponikowskiej.— O zastosowaniu w tym celu maszyn parowych ani myśleć nie można było, gdyż przy znacznej ilości wody, jaka przez kopalnie Olkuskie przepływa, wypadałoby zastosować maszyny parowe o bardzo znacznej sile, potrzebujące wiele materyału opałowego, tak kosztownego przy utrudnionej komunikacyi. W takich warunkach zatem zamiar odbudowania sztolni można poczytać za myśl zbawienną.—Wkrótce też po projekcie ś. p. *Kosińskiego*, przedstawiony został inny projekt zasadzający się na odnowieniu drugiej sztolni Olkuskiej, zwanej Pilecką [1]). Za podstawę mających się wykonać robót przyjęty został jednakże projekt ś. p. *Kosińskiego*.

W myśl projektu ś. p. *Kosińskiego*, wąwóz kanału odpływowego sztolni Ponikowskiej winien być pogłębiony tak, ażeby w tem miejscu, gdzie znajduje się szyb żelazny, grubość zdjętej warstwy ziemi wynosiła $2\frac{1}{2}$ sążnia, licząc od wierzchu cembry; po wykonaniu czego powinno odkryć się okno dawnej sztolni, prowadzące pod ziemię. Na podstawie pomiarów stwierdzono, że poziom wód na przyległej kopalni „Józef" położony jest wyżej nad poziomem wód w wąwozie o 5 sążni. W skutek obniżenia zatem poziomu wód w wąwozie o $2\frac{1}{2}$ sążnia i wejścia od tego poziomu pod ziemię, poziom wód na kopalni „Józef" obniżyłby się o $7\frac{1}{2}$ sążnia, i tym sposobem otworzy się pole do rozwinięcia robót w poziomie o $7\frac{1}{2}$ sążnia niższym. Takie były przewidywania ś. p. *Kosińskiego*, które, o ile to z dotychczasowych wyników robót można wnosić, zupełnie ziściły się.

Dla uwidocznienia robót, rozpoczętych z wiosną 1880 r., mogą posłużyć rysunki na tabl. V i VI. Na rys. 2 (tabl. V) grubsza linia oznacza oś projektowanego kanału w planie;— zaś rys. 1 przedstawia przekrój podłużny kanału,—linia blada przedstawia profil przed rozpoczęciem robót, linia grubsza zaś—profil po ich skończeniu; *p*—okno starej sztolni, *s*—miejsce szybu żelaznego.

W celu otrzymania zamierzonego pogłębienia wąwozu przy zastosowaniu spadku przynajmniej $\frac{1}{1000}$, wypadało pogłębianie zacząć w odległości 1600 sążni od szybu żelaznego, t. j. od młyna we wsi Cegielnia. Rozkopano więc znajdującą się tam groblę, spuszczono staw i uczyniono toż samo z groblą i stawem w Hutkach;—poczem przystąpiono do budowy kanału. Z uwagi, że kanał ten w części położonej pomiędzy szybem żelaznym i Hutkami, miał przechodzić w wąskim i głębokim wąwozie wypełnionym wodą, o dnie prawie ruchomem, gdyż składającem się z piasku lotnego, przesiąkniętego wodą i tworzącego t. z. kurzawkę,— niepodobieństwem było ograniczyć się li tylko na wybraniu wzdłuż osi wąwozu rowu odpowiedniej głębokości, gdyż rów ten nie zachowałby właściwego kształtu i zostałby ponownie zamulony piaskiem;—w skutek czego zachodziła konieczność zastosowania obudowy drzewnej. Obudowę tę tworzą ramy, szeregiem jedna za drugą ułożone i dwucalowemi balami pionowo z boków opięte. Każda rama (rys. 3 *a* i *b*) składa się z dwóch okrągłych sztuk drzewa *b*, mających po 20 stóp długości i 7—9 cali średnicy, zaopatrzonych na końcach w płaskie czopy *g*, i z dwóch sztuk drzewa tejże grubości, mających po 7 stóp długości i zaopatrzonych na końcach w odpowiednie do czopów *g* wycięcia *k*. Bale zaś dla łatwiejszego wbijania ich w piasek są na dolnych końcach ostro ścięte, w skutek czego z niemiecka *felami* nazwane zostały;— długość ich nie przechodzi 9 stóp.— Robotę rozpoczynano od układania ram nad wodą na wbitych w dno w odpowiednich miejscach i wskazanym kierunku kołach *m* (rys. 4 i 5), przyczem każdy kół podpierał ramię w jego rogu. Po ułożeniu dwóch ram jedna nad drugą, układano dalsze dwie ramy i postępowano następnie w ten sam sposób aż do utworzenia z ram tych całego szeregu, poczem opinano je felami, i kanał przyjmował kształt przedstawiony na rys. 4 i 6, w których *a a*, *b b* oznaczają ramy, *m m* koły służące do podparcia ram, *f* zaś fele. Z rysunku 4 widać, że cała robota z początku musiała się odbywać na wodzie, i że komunikacya możebną była tylko po układanych w tym celu deskach. Brak komunikacyi dogodnej jednak uczuwać się dawał tylko przez czas krótki, gdyż, jak to uwidacznia rys. 5, wystarczającem było pogłębić odpowiodnio dno kanału wewnątrz obudowy, aby wszystka woda z wąwozu doń spłynęła;— tym sposobem osiągało się pierwsze osuszenie brzegów. Piasek z kanału wyrzucany za fele (rys 5 *t*), przeciskał te ostatnie do ram, w skutek czego cały budynek pod ciśnieniem z boków nabierał łączności i mocy, pomimo że składał się li tylko z części oddzielnych niczem z sobą nie związanych. Dla zapobieżenia jednakże przeginaniu się ram pod ciśnieniem piasku, rozpychano je rozporami *d* (rys. 4, 5 i 6).

W miarę pogłębiania kanału potrzeba było i fele pobijać głębiej, co uskuteczniano za pomocą młotów ręcznych, mających 20—40 funtów wagi. W tym celu nakładano na felę, na sposób siodła, tak zwaną *kapę* (rys. 7) z drzewa dębowego lub bukowego, ściągniętą żelaznemi obręczami, która wytrzymywała wszystkie uderzenia młota i zabezpieczała pobijaną felę od pękania.—Tak więc w skutek pogłębiania dna i odpowiedniego pobijania fel, kanał stawał się coraz głębszym i przechodził stopniowo od kształtu przekroju uwidocznionego na rys. 4 do kształtu przedstawionego na rys. 9, w którym widzimy: fele *f* całkiem zagłębione w ziemię, ramy *aa bb* znacznie od siebie odsunięte, dolna razem z podtrzymującemi ją kołami *m* opuszczona na dół, górna zaś (która według rys. 4 spoczywała początkowo na dolnej), wsparta na słupkach *pp*, czyli tak zwanych *pulsach*. Tym sposobem można było pogłębić kanał na długość feli; jeżeli zaś jego głębokość miała być większą od długości feli, to budowano drugie piętro zupełnie w ten sam sposób, t. j. układano na dnie kanału ramy mniejszej szerokości, od ram pierwszego piętra, opinano je felami, które pobijano stopniowo coraz niżej, w miarę pogłębiania dna, dopóką kanał nie przyjął kształtu przedstawionego na rys. 10 (tabl. VI), w którym f_1 i a_1 oznaczają fele i ramy górnego (drugiego) piętra, zaś f_2 i a_2 fele i ramy dolnego (pierwszego) piętra. Żeby jednak nie zwężać kanału, którego szerokość w poziomie wody powinna wynosić na całej długości 7 stóp, zastosowano w górnem piętrze ramy o szerokości 10 stóp. W sposób powyżej opisany odbudowano w dwa piętra, 400 sążni kanału, licząc od szybu żelaznego. Od szybu tego aż do końca wąwozu warstwa zdjętej ziemi była najgrubszą, a tem samem głębokość kanału największą,—tak, że na tej długości zachodziła potrzeba budowania trzeciego piętra, które urządzone zostało zupełnie w ten sam sposób jak dwa pierwsze piętra. Kształt kanału na tej przestrzeni, uwidoczniają rys. 15 i 16, w których f_1 a_1 p_1 oznaczają fele, ramy i pulsy najwyższego (trzeciego) piętra, f_2 a_2 p_2 drugiego piętra, f_3 a_3 p_3 pierwszego piętra. Pomiędzy Hutkami i Cegielnią miejsco-

[1]) Bliższe szczegóły o różnicy pomiędzy wspomnianemi dwoma projektami można znaleść w artykule *W. Kosińskiego* „Kopalnie Olkuskie, ich przeszłość i przyszłość", zamieszczonym w Pamiętniku Fizyograficznym; t. II (1882).

wość znacznie się zniża a wąwóz się rozszerza, tworząc bagnistą dolinę, w skutek czego drewniana obudowa kanału była zbyteczną. Na tej przestrzeni zatem zastosowano dla kanału przekrój uwidoczniony na rys. 17.

Z danych powyżej przytoczonych widzimy, że roboty przy odnowieniu sztolni Ponikowskiej, jakkolwiek przeprowadzone na większą skalę, wykonane zostały bez pomocy jakichkolwiek bądź maszyn. Do robót tych użyto jedynie najprostszych narzędzi: zwyczajnej ręcznej łopaty do wyrzucania piasku z wody, młota do pobijania fel, wreszcie topora i piły.— Głównym celem robót było pogłębienie wąwozu do poziomu przyjętego w projekcie, w skutek czego wszystkie roboty nosiły piętno pewnej jednostajności; wszędzie widziano partye robotników, stojących w wodzie i wybierających łopatami z jej dna piasek, lub też pobijających młotami fele. Pogłębianie kanału, rozpoczęte w kilku punktach, postępowało w kierunku przeciwnym prądowi wody; (na rys. 1, 2, kierunek biegu wody oznaczono strzałkami).

Główne trudności napotkane przy wykonywaniu robót pochodziły przeważnie z dwóch przyczyn: z obfitości powywracanych starych drzew w dnie wąwozu — i z napotkania t. z. kurzawki.

Napotykanie licznych drzew starych w dnie wąwozu daje się łatwo objaśnić. Kanał od wieków był otoczony lasem, który pokrywa i dziś jeszcze skarpy wąwozu,—po ostatecznem więc zatopieniu sztolni, gdy zaprzestano zajmować się nią, drzewa rosnące na skarpach, powalane przez burze lub też podmywane przez źródła, padały do wody i w miarę podnoszenia się jej poziomu były zamulane piaskiem. A że ten stan rzeczy trwał przez czas bardzo długi, przeto, na każdym prawie poziomie znajdowano kloce, gałęzie, korzenie i t. p., które niezmiernie utrudniały robotę. Z rysunku 4 można widzieć względne ich położenie, rysunek zaś 8 objaśnia utrudnienia powstałe z tego powodu w robotach. Jeżeli albowiem przy pobijaniu feli napotkano na pień lub kłodę drzewa,—pobijanie musiało być wstrzymane, gdyż fela dalej pogłębić się nie mogła. Powstawała więc tym sposobem niewidzialna z zewnątrz szpara (rys. 8), przez którą woda swobodnie piasek z za oprawy do kanału znosiła, tworząc jednocześnie po za tąż oprawą stopniowo powiększającą się sklepioną jamę (na rys. 8 wykropkowaną). Gdy sklepienie *s* w skutek jakichkolwiek przyczyn opadło, fela, nie znajdując za sobą żadnego oparcia, wywracała się i przyjmowała położenie *f'* (rys 8), przyczem woda z całą swobodą wpadała do kanału i zamulała go obficie piaskiem [1]), który powtórnie trzeba było na wierzch wyrzucać. Wypadki takie groziły niekiedy częściowem zniszczeniem budynku; gdy bowiem utworzyła się jama wielkich rozmiarów (a dochodziły one niekiedy do kilku sążni kubicznych objętości), i kilka lub wszystkie fele opinające ramę z jednego boku zostały w sposób wskazany powyżej obalone, wtedy, w skutek ciśnienia z przeciwległego boku, budynek w uszkodzonem miejscu wywracał się.— Trzeba więc było nadzwyczaj pilnie śledzić, aby podobnych wypadków niszczących uniknąć, każdą jamę starannie zasypywać, a przedewszystkiem starać się o usunięcie przyczyny ich tworzenia się. Jeżeli pień zagrzebany w dnie był choć w części przez wychylenie się z piasku widzialnym, to łatwo go było wyrąbać za pomocą zaostrzonego na końcu drąga żelaznego (rys. 14), który pobijany młotem, przy pewnej zręczności robotnika, odłupywał drzazgę po drzazdze z zawadzającego pnia i wreszcie przecinał go zupełnie, poczem można było felę swobodnie pogłębić do odpowiedniego poziomu i niebezpieczeństwo mijało. Tym sposobem wyrąbano i wyciągnięto z dna kanału sto kilkadziesiąt sążni kubicznych drzewa (wyłącznie sosny, zupełnie zdrowe), co daje miarę napotkanych trudności.

Drugą nie mniejszą przeszkodę dla prawidłowego biegu robót przedstawiała *kurzawka*, ten zawsze wrogi żywioł dla robót górniczych. Napotykano ją przeważnie w wyższych częściach wąwozu, jakkolwiek niejednokrotnie, miejscami, ukazywała się i w częściach dolnych.— Kurzawką nazywają górnicy jak wiadomo bardzo drobny piasek gliniasty, który, wyrzucany przez źródła, tworzy jak gdyby rosnące rzadkie ciasto. Piasek taki nie daje żadnej stałej podstawy dla robót, w skutek czego przy napotkaniu kurzawki przedsiębrano specyalne środki zabezpieczające robotę od uszkodzeń, gdyż w przeciwnym razie cała oprawa kanału mogłaby w kurzawce tej utonąć. W wypadkach takich układano na dnie kanału podłogę (rys. 11), zaś bezpośrednio na kurzawce umieszczano warstwę mchu, i przykrywano ją deskami, przyciskanemi za pomocą klinów *k* wbijanych pod dolne rozpory *d*. Rys. *A* przedstawia podłogę w planie, *a* oznacza deski układane na warstwie mchu, *b* deski poprzeczne przykrywające *a* w ich zetknięciach, *l* belki podłużne, które za pomocą klinów *k* (rys. 11) przyciskają całą podłogę do dna. Tym więc sposobem woda, filtrując się przez mech, oczyszcza się z piasku i następnie przechodzi przez szpary pomiędzy deskami; cały zaś budynek tworzy jak gdyby pudło pływające na wierzchu kurzawki.— Kurzawka ta pozbawiona wody, twardnieje w wierzchniej swej warstwie i po upływie pewnego czasu może być bez trudności wybraną. W tym celu należy w danem miejscu zdjąć podłogę i z wielkim pośpiechem wybrać całą zgęszczoną warstwę (mającą zazwyczaj zaledwie kilka cali grubości), aż do kurzawki płynnej, którą należy bezzwłocznie w opisany powyżej sposób przycisnąć. Widzimy więc stąd, jak trudne i kosztowne było pogłębianie kanału w podobnych warunkach.

Pomimo tych trudności, udało się pogłębić kanał do tego stopnia, że jesienią 1881 r. w końcu wąwozu napotkano na wierzch starej sztolni, przykrytej warstwą piasku o grubości 5 sążni, a w lipcu 1883 r. odkopano ją zupełnie na całej zewnętrznej długości. Ukazało się okno prowadzące pod ziemię, które dotykalnie dowiodło trafności przewidywań ś. p. *Kosińskiego*. Przekonaliśmy się, że tędy dawniej wodę odprowadzano, i zobaczyliśmy, z jakiego materyału i w jaki sposób sztolnia była budowaną.—Rys. 12 i 13 przedstawiają dawną obudowę części zewnętrznej, składającą się z pali dębowych *a*, rozpartych poprzecznicami *b* i podtrzymujących boki kanału, wyłożone całkowitemi sztukami drzewa, często do 30 i 40 stóp długiemi. Drzewo używane było w stanie zupełnie nieobrobionym, nawet z korą i przytem w różnych gatunkach, jako to: sosny, jodły, brzozy i t. p.; (kora na brzozach zachowała nawet właściwą jej białą barwę). W budynku tym pale dębowe miały to samo przeznaczenie, co ramy w robotach prowadzonych obecnie, drzewo zaś za nimi poukładane zastępowało zastosowane obecnie fele. Z rysunku 4, w którym *xx* oznacza budynek dawny, widzimy względne położenie budynku dawnego i obecnego przed rozpoczęciem robót; rys. zaś 10 przedstawia względne położeniu obu budynków po ostatecznem pogłębieniu kanału. W rys. 10 *b* oznacza budynek dawny, którego lewy bok odkopano, prawy zaś pozostał za oprawą. Na tymże rysunku widzimy przecięcie szybu żelaznego *S* z 1838 roku i jego położenie względem obydwóch robót. Zaznaczamy przytem, że szyb ten ma 12 sążni głębokości, podczas gdy sztolnia dawna, jak widzimy na rysunku, znajduje się tuż obok i na głębokości tylko 2¼ sążni.

W celu zabezpieczenia kanału od uszkodzeń przez wodę spadającą z szybu, w kształcie kaskady, szyb ten (rys. 10) do pewnej głębokości obnażono, obudowano drzewem i zaopatrzono w podłogę, tak że woda, zbierając się w utworzonym przez to zbiorniku, powoli przez szpary do kanału przesiąka. Na rys. 10 *FF* oznaczają fundamenta pozostałe z pod stukonnej maszyny i nadszybowych zabudowań; *D* zaś stosy kamieni zyskanych z rozbiórki tychże zabudowań i ułożonych następnie na skarpach.

W końcu wąwozu, gdzie odnaleziono okno sztolni dawnej, kanał przedstawia się w kształcie uwidocznionym na rys. 15 i 16, w których *M* oznacza szereg starych pali dębowych, stanowiących budynek odkopanej sztolni, *E* podziemny chodnik cały prawie zamulony; zaś *N* (rys. 16) wejście pod ziemię. W tem miejscu, jak się okazało, dawne roboty były już pod ziemią prowadzone; budynek zaś był z wierzchu obłożony iłem i kamieniami, widocznie dla zabezpieczenia od przesiąkającej przez piasek wody; lecz ta okoliczność, że wszystkie pale *M* posiadały ostre zakończenie u dołu, świadczy, że musiały być wbijane, czego w podziemnym i niskim chodniku uskutecznić nie można było, tembardziej że długość pali dochodziła niekiedy do 8 stóp. Prawdopodobnie więc

[1]) Zaznaczamy przytem, że poziom wody po za oprawą był znacznie wyższy aniżeli w kanale i że mógł więc wyrównać się z poziomem wody w kanale dopiero po upływie pewnego czasu, w miarę jak okoliczne wody opadały.

w tem miejscu sztolnia początkowo była odkrytą z wierzchu, a dopiero z czasem uznano za konieczne zasypać ją piaskiem, położywszy w poprzek na każdej parze pali dębowych po jednej krokwi poziomej i obłożywszy starannie iłem. Zdaje się, że sztolnia dawna była w ten sposób budowaną na długości 50 sążni pomiędzy szybem żelaznym i końcem wąwozu. Przyczynę tego szukać należałoby w trudności utrzymania części zewnętrznej kanału przy skarpach bardzo wysokich, uwidocznionych na rys. 10, 15 i 16.

Po wyrzuceniu z kanału pali *M* i innego starego drzewa, i po zupełnem oczyszczeniu kanału, przystąpiono do otworzenia okna sztolni, które dotychczas trzymano zaszpuntowanem dla niewpuszczenia znajdującego się wewnątrz mułu. Nie podając w tem miejscu szczegółowego opisu dalszych robót prowadzonych pod ziemią, ograniczamy się na zaznaczeniu, że od lipca 1883 r. do maja 1885 r. oczyszczono przeszło 120 sążni dawnej sztolni, której kierunek podziemny przedstawiony jest na rys. 2.

Na wszystkie roboty, o których powyżej mowa, przeznaczono zgodnie z kosztorysem sporządzonym przez ś. p. *Kosińskiego* 68 000 rubli;—rzeczywisty koszt tychże robót zaś wynosił 60 000 rubli. Oszczędność osiągnięta w wysokości 8000 rubli, zgodnie z rozporządzeniem departamentu górniczego, użytą zostanie na oczyszczenie 350 sążni części podziemnej dawnej sztolni.

Z uwagi na rozpowszechnione mniemanie jakoby dawna sztolnia Ponikowska, uległa zniszczeniu w skutek gwałtownego wdarcia się wody, i że po jej odnowieniu można się takiej samej katastrofy spodziewać, uważamy za stosowne zaznaczyć, że w oczyszczonej dotąd części sztolni żadnych śladów podobnego wypadku dotychczas nie zauważono;— owszem odkryto wprost przeciwne dowody. Wiadomo mianowicie, że w każdej sztolni, dla swobodnego przechodzenia, układa się deski nad wodą, oparte na odpowiednich rozpórkach poprzecznych. Otóż w sztolni dawnej odnaleziono po kilka takich rozpór na rozmaitych poziomach w jednym i tym samym przekroju poprzecznym; co dowodzi, że rozpory te a tem samem i deski do chodzenia były układane coraz to wyżej, w miarę zanieczyszczania się sztolni i wznoszenia się poziomu wody. Zanieczyszczanie to musiało więc odbywać się powoli i stopniowo, kiedy był czas do kilkokrotnego podnoszenia desek i umieszczania takowych na coraz to wyższych poziomach. Po najwyżej położonych deskach można było już tylko pełzać na piersiach. — Wniosek ten znajduje poparcie w sprawozdaniu jakiegoś sztygara starych kopalń Olkuskich (przytoczonem w dziele *Hieronima Łabęckiego* p. n. „Górnictwo w Polsce“), który po rewizyi sztolni Ponikowskiej, opisuje, jak trudno jest po niej chodzić, i nawołuje do jaknajprędszego jej oczyszczenia, przepowiadając, że wkrótce cała będzie zamuloną. Możemy więc z największą pewnością utrzymywać, że zamulanie sztolni Ponikowskiej było powolne, stopniowe i wywołane tylko zaniedbaniem i brakiem opieki.

Nie podzielamy zarzutów podniesionych przeciwko wykonywanym obecnie robotom ze względu na niedostateczną jakoby ich trwałość.— Oprawa kanału, jakkolwiek drewniana, do dziś dnia stoi w największym porządku bez żadnej naprawy, pomimo znacznego ciśnienia, na nią wywieranego. System budowy jej okazał się uzasadnionym w zastosowaniu przy tego rodzaju robotach i tak wyjątkowo trudnych warunkach. Do zalet systemu tego zaliczamy głównie prostotę wykonania i łatwość wymiany zarówno złamanej ramy jak i zgniłej feli. Obudowę tę uważać należy jednakże tylko za tymczasową, gdyż ze względu na wymaganą trwałość, potrzeba będzie z czasem zabezpieczyć kanał przez oprawę stałą.—Obecna obudowa tymczasowa oddała już dotąd nieocenione usługi, umożebniła bowiem wykonanie tak znacznej roboty, przy stosunkowo niewielkim funduszu.—Sądzą wprawdzie niektórzy, że byłoby lepiej rozwieźć cały wąwóz z zostawieniem skarp, jak to pokazuje linia *RL* na rys. 10, lecz na podstawie obliczenia łatwo możemy przekonać się, że w tym wypadku na każdy sążeń bieżący kanału potrzebaby wykopać i odwieźć do 80 sążni sześć. piasku, czyli że objętość wykopu przy ograniczeniu nawet robót tylko do pierwszych 500 sążni, gdzie szerokość wąwozu jest nieznaczną, wynosiłaby 40 000 sążni sześć. Koszta zaś obliczone na podstawie najniższej ceny 1 rub. 50 kop. za sąż. sześć. stanowiłyby 60 000 rubli, która to suma przedstawiałaby tylko część odnośnych wydatków, gdyż cała długość kanału, wynosi 1600 sążni.

Na podstawie przytoczonych powyżej danych wnosimy, że podania o gwałtownem zalaniu kopalń Olkuskich i zniszczeniu sztolni, są zupełnie bezzasadne,—że odnowienie dawnej sztolni Ponikowskiej było dziełem możebnem i mniej kosztownem aniżeli powszechnie mniemano, i że przewidywania i dane, na których ś. p. *Kosiński* projekt swój oparł, są uzasadnione, gdyż w skutek wpływu obecnie prowadzonych robót podziemnych, woda na kopalni „Józef“ ustawicznie choć powoli opada, (zmniejsza się nawet znacznie jej ilość w szybie żelaznym), a po przebyciu pozostających do kopalni 150 sążni zupełnie prawdopodobnie ustąpi, co da możność wyzyskiwania bogactw, jakie przodkowie nasi pozostawili.

J. Karwaciński, inż.-górn.

Z ZAKRESU ELEKTROTECHNIKI.

II. Linie sił i powierzchnie ekwipotencyalne.

(Dokończenie). — (Tabl. VII).

Układ pola magnetycznego. We wszystkich poprzednich wywodach mówiliśmy wyłącznie o ładunkach elektryczności statycznej. Zastąpmy obecnie wyraz $\pm e$ ładunku, przez natężenie $\pm m$ bieguna magnetycznego, czyli przez ilość wolnego magnetyzmu zamkniętą wewnątrz danej powierzchni, a sposób obliczania sił i potencyałów magnetycznych okaże się identycznym Wzory powyższe, uzasadnione dla elektryczności statycznej, jesteśmy w prawie stosować do pola magnetycznego, o ile punkty pola znajdują się zewnątrz [1]) magnesów. Wyobraźmy sobie odosobniony biegun magnetyczny o natężeniu $\pm m$ jednostek. Wówczas z tego bieguna, w kierunku promieni wypada poprowadzić $4 \pi m$ jednostkowych linij sił magnetycznych,—tak samo jak kreśliliśmy $4 \pi e$ linij sił statycznych, wychodzących z punktu o ładunku e.

Natężenie pola magnetycznego w jednostkach elektromagnetycznych (c. g. s.) w danym punkcie P, określamy siłą (czyli liczbą *dyn*), którejby w tym punkcie podlegał jedno-

[1]) Przypuśćmy, że w stalowym magnesie wycięliśmy wąskie wydrążenie, prostopadłe do osi magnetycznej, i że wewnątrz, w dowolnym punkcie P, wprowadzimy jednostkowy biegun północny; to takowy podlegać będzie podwójnej sile. Magnetyzm na zewnętrznej powierzchni stali i magnetyzm wewnętrzny jej cząstek sprowadza w punkcie P potencyał V, a ujemne cząstkowe pochodne potencyału V, względem współrzędnych pnnktu, dają możność obliczenia sił składowych X, Y, Z siły wypadkowej magnetycznej F. Biegun jednostkowy podlegać będzie jednak jeszcze innej sile, spowodowanej rozmieszczeniem magnetyzmu na dwóch ścianach przeciwległych wewnętrznego wydrążenia; wielkość tej siły będzie $4 . \pi . I$, jeżeli I oznacza *natężenie namagnesowania* magnesu czyli iloraz jego momentu przez objętość stali. W skutek tego wypadkową siłę B działającą na jednostkowy biegun możemy obliczyć na podstawie wzoru $B = F + 4 \pi I$.— Dla punktów położonych zewnątrz magnesu $I = 0$, zatem $B = F$ (por. *Maxwell'a* t. II § 399).

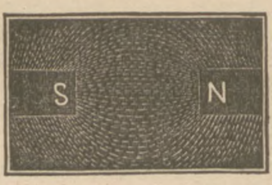
Magnetyczną *indukcyę* Q przez powierzchnię S obliczamy całką $Q = \int \int B . \cos \varepsilon . dS$, jeżeli ε oznacza kąt pomiędzy kierunkiem indukcyi, a kierunkiem prostopadłej zewnętrznej do powierzchni S. Gdy S jest ekwipotencyałem w polu zewnątrz magnesu $\varepsilon = 0$, $\cos \varepsilon = 1$. W sztabce równomiernie namagnesowanej, kierunek siły F dąży od bieguna północnego ku południowemu, tak samo dla punktów zewnątrz jak i wewnątrz magnesu położonych. Natomiast kierunek indukcyi Q zlewa się z kierunkiem siły F tylko dla punktów pola zewnątrz magnesu. W samym magnesie indukcya ma kierunek odwrotny od kierunku siły F i dąży od bieguna południowego ku północnemu; indukcya przebiega więc w obwodzie zamkniętym. Stąd odróżnienie *Maxwell'a* linij sił i linij indukcyj magnetycznych dla punktów pola wewnętrznego.

stkowy biegun magnetyczny. Zakreślmy naokoło $+m$ o dowolnym promieniu r *cm* kulę ekwipotencyalną o powierzchni $4\pi r^2$ cm^2. Skoro tę powierzchnię $4\pi r^2$ cm^2 przecinają $4\pi m$ jednostkowych linij sił, więc przez 1 cm^2 tej kuli przechodzi liczba $\frac{4\pi m}{4\pi r^2} = \frac{m}{r^2}$ linij sił. Siła na powierzchni tej kuli na jednostkę bieguna jest także $\frac{m.1}{r^2} = \frac{m}{r^2}$ dyn, czyli wyraża natężenie pola. Zatem natężenie pola magnetycznego w danym punkcie możemy mierzyć liczbą linij sił przecinających poprzeczny przekrój 1 cm^2.

Objaśnijmy to przykładem. Na naszej półkuli, linie sił magnetyzmu ziemi idą od góry na dół równolegle z kierunkiem igły nachylenia. Biegun północny tej igły, w południku magnetycznym, pochyla się na dół, tworząc z poziomem kąt zwany *nachyleniem*. W Krakowie w lipcu 1880 r. średnie nachylenie magnetyczne wynosiło $64^0.32'.30'' = \Theta$, średnie całkowite natężenie $I = 0{,}46358$ dyny, średnia pozioma H (składowa) $= I.\cos\Theta = 0{,}19927$ dyny, średnia pionowa V (składowa) $= I.\sin\Theta = 0{,}41857$ dyny. Wynika stąd, że natężenia pola magnetycznego, czyli siła, która sprowadza jednostkowy biegun do kierunku igły nachylenia, wynosiła wówczas 0,46358 dyny. W teoryi linij sił, możemy wyrazić ten wynik doświadczenia tem, że przez każdy cm^2 przecięcia normalnego do igły nachylenia, przechodzi 0,46358 linii jednostkowej, czyli przez 10 m^2 przechodzą, w równych odstępach, 46538 linij sił. Mówimy także, że w takim wypadku, przez 10 m^2 powierzchni poziomej, przechodzą 41857 pionowych składowych, a przez 10 m^2 powierzchni pionowej 19927 poziomych składowych linij. Zauważyć wypada, że magnetyzm ziemi działa z równą siłą, lecz w przeciwnym kierunku, na dwa bieguny igły magnesowej, i że przeto para sił stąd wytworzona, dąży tylko do skierowania ale nie do przeniesienia tej igły.

Układ linij sił równoległych, jednakowego kierunku i rozmieszczonych w jednakowych odstępach, nazywamy polem *jednorodnem* (n. homogenes Kraftfeld).

Oprócz poprzedniego przykładu linij magnetycznych ziemi, które możemy uważać jako równoległe na znacznej przestrzeni pola, układ w przybliżeniu jednorodny istnieje, na małej przestrzeni pola we środku poniższego widma magnetycznego, pomiędzy dwoma przeciwnemi biegunami N i S.



W miejscu pola, oddalonem od jednego z biegunów magnesu, istnieje także przybliżona jednorodność magnetyczna, tak samo jak w danem miejscu obserwacyi, równoległość linij sił ziemi jest warunkowaną znaczną odległością każdego z domniemanych wewnętrznych biegunów ziemi.

Poprzednio objaśniłem nieco szczegółowiej zasady *Maxwell'a*, przy kreśleniu potencyałów i linij sił elektryczności statycznej, aby ułatwić zrozumienie teoryi dość pobieżnie opracowanej w większej części podręczników zagranicznych. Wykład własności potencyałów i linij sił warstw magnetycznych i warstw prądu zamierzam w tem miejscu skreślić tylko w zwięzłym zarysie, z powodu iż odnośne wyniki są streszczone w przekładzie polskim dzieła *Silv. Thompson'a*. Powtórzę więc te wyniki tylko w krótkości, uzupełniając niektóre wskazówki teoryi podług *Maxwell'a*.

Natężenie namagnesowania. Jeżeli w polu, w którem przebiegają linie sił, umieścimy ciało magnetyczne [1]) (żelazo, nikiel, kobalt i t. p.), to ono staje się czasowym magnesem, i skupia w przestrzeni zajmowanej daleko większą liczbę linij sił, niż poprzednio przed umieszczeniem ciała. Tak np. sztabka miękkiego żelaza o długości l, okazuje wówczas dwa bieguny $+m$ i $-m$, czyli nabywa *moment magnetyczny* ($m.l$). *Natężenie tego namagnesowania* I określamy stosunkiem momentu sztabki żelaznej do jej objętości, czyli wzorem:

$$I = \frac{m.l}{\text{objętość}} = k.H.$$

w którym H oznacza natężenie pola magnetycznego, już poprzednio określone, zaś k jest spółczynnik namagnesowania zależny od gatunku żelaza, lub innego magnetycznego metalu. Spółczynnik k nie jest stałym dla jednego metalu, gdyż bez względu na wielkość natężenia H pola, I nie może przekroczyć pewnej najwyższej wartości; mówimy wówczas, że ciało jest magnetycznie *przesyconem*. Podług *Rowland'a* najwyższe wartości I (w jednostkach elektromagnetycznych c. g. s.) są dla żelaza i stali 1390, dla niklu 494, dla kobaltu 800. Spółczynnik k, który dla próżni jest równym jedności, który dla ciał magnetycznych jest dodatnim i większym od jedności, jest ujemnym dla ciał *diamagnetycznych* (n. p. bizmutu), czyli że, przez bizmut, przejdzie liczba linij sił mniejsza niż przez odpowiednią objętość próżni.

Przeciwnie, gdy w przekroju pomiędzy dwoma biegunami S i N (fig. 29) wstawimy walec żelazny, to linie sił skupiają się przy tym walcu w liczbie daleko większej, aniżeli przed wstawieniem żelaza. Jeżeli walec żelazny jest krótkim, podobnie jak jądro w pierścieniu *Pacinotti-Gramme'a*, to skupione linie sił (fig. 30 w przekroju) zaginają się ostro na brzegach jądra. Jądro działa, jakby zasłona magnetyczna, na przestrzeń powietrza którą obejmuje, i przez którą linie sił nie przechodzą wcale lub w bardzo malej liczbie. Ten wynik, który posypywaniem opiłek sprawdzić możemy, jest niezmiernie ważną wskazówką przy budowie zbroi dynamo-maszyny. W czasie ruchu pierścienia, widmo magnetyczne pola jest o wiele więcej złożonem, co następnie szczegółowiej objaśnię.

Wzory potencyałów i linij sił elektryczności statycznej mamy prawo stosować wyłącznie do zewnętrznych punktów pola magnetycznego, wzbudzonego przez długą a cienką sztabkę równomiernie namagnesowaną. Taka sztabka okazuje swobodny magnetyzm tylko w dwóch końcowych punktach (biegunach) o natężeniu $+m$ i $-m$, które to wielkości zastępują we wzorach poprzednich ładunki elektryczne $+e$ i $-e$. Podobną sztabkę stali namagnesowanej zowią często *solenoidalną*, chociaż niezupełnie właściwie, gdyż pod *solenoidem* rozumieją zwykle (zgodnie z określeniem *Ampère'a*) zwoje prądu ułożone równolegle, i prostopadle do osi podłużnej tych zwojów.

Potencyał magnesu solenoidalnego. Magnes solenoidalny o biegunach $+m$ i $-m$, znajdujących się w odległości r_1 i r_2 od dowolnego punktu P, wywiera w tym punkcie potencyał [2])

$$V_P = m\left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2}\right).$$

Na wartość potencyału V_P wpływają więc tylko wielkości m, r_1 i r_2, a bynajmniej nie długość lub kształt sztabki pośredniej dowolnie wygiętej a łączącej jej dwa bieguny, o niezmiennem położeniu. Jeżeli sztabkę solenoidalną zegniemy zupełnie doprowadzając do zetknięcia jej dwa bieguny $+m$ (północny) i $-m$ (południowy), wówczas oczywiście odległości r_1 i r_2 są równemi dla dowolnego punktu P, czyli $V_P = 0$. W tym kształcie, podobny pierścień magnetyczny jest zupełnie na zewnątrz obojętnym t. j. nie posiada pola magnetycznego, a własności jego ujawnić się mogą dopiero przy przełamaniu stali.

Warstwy magnetyczne. W technice stosujemy wyłącznie sztaby stalowe lub żelazne znacznego przecięcia składające się z *warstw magnetycznych.* Pod *warstwą* rozumiemy blachę stalową namagnesowaną z jednej strony magnetyzmem północnym (N) z drugiej południowym (S). Układając stos takich blach, i zwracając wszystkie strony N w jednym kierunku, wszystkie strony S w przeciwnym kierunku, wytworzymy sobie teoretyczny szemat zwyczajnego magnesu. W takim układzie, magnetyzm nie jest ześrodkowanym w dwóch punktach, które zowiemy biegunami, ale rozmieszczonym na powierzchni przekroju i na wewnętrznych cząsteczkach stali.

Przypuśćmy (fig. 31) w perspektywie, że do walca o grubości l, namagnesowanego u góry magnetyzmem N',

---

[1]) Por. *S. Thompson'a* § 313.

[2]) Por. *S. Thompson* § 314.

u dołu magnetyzmem S', zbliżamy biegun jednostkowy n z nieskończoności do punktu P. Przy tem przenoszeniu, zużywamy (w skutek odpychania n przez N') pracę dodatnią erg, którą zowiemy potencyałem V_P w punkcie P. Ten potencyał możemy obliczyć na podstawie wzoru [1]) *Gauss'a*:

$$V_P = \omega_P \, . \, i \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (10).$$

ω_P oznacza *kąt bryłowy* stożka, którego wierzchołek jest w punkcie P, a który tworzącemi obejmuje warstwę N'; znak ω_P jest dodatnim gdy ku jednostkowemu punktowi P zwróconą jest strona północna (+) warstwy.

We wzorze (10), i jest *natężeniem warstwy* [2]), czyli iloczynem z jej grubości l przez *gęstość* magnetyzmu σ na jej powierzchni, t. j. $i = l \, . \, \sigma$. Pod *gęstością powierzchniową* σ, rozumiemy ilość magnetyzmu swobodnego znajdującego się na 1 cm^2 przekroju.

Dla punktu A (fig. 31), bardzo bliskiego przekroju N', $\omega_A = +2\pi$.

Zatem podług (10) $V_A = +2\pi \, . \, i$.

Dla punktu B bliskiego przekroju S', który sam przyciąga jednostkowy biegun północny n, $V_B = -2\pi \, . \, i$.

Różnica więc potencyałów pomiędzy dwoma stronami N' i S' warstwy magnetycznej $= (V_A - V_B) = 4 \, . \, \pi \, . \, i$.

Ogólnie, różnicę potencyałów pomiędzy dowolnemi punktami Q i P obliczamy na podstawie wzoru:

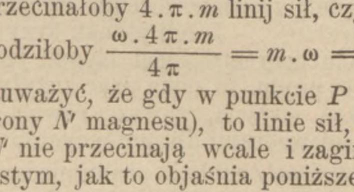
$$V_Q - V_P = i \, (\omega_Q - \omega_P) \quad . \; . \; . \; . \; . \quad (11).$$

Gdy przenosimy jednostkowy biegun północny do danego punktu P, to pracę przy tem zużytą zowiemy *potencyałem* w tym punkcie.

Jeżeli zaś do punktu P przenosimy biegun o natężeniu $\pm m$, lub też utrzymując biegun $\pm m$ w punkcie P, przenosimy warstwę z nieskończoności do obecnego jej położenia, to pracę przy tem zużytą zowiemy *wzajemnym* potencyałem V'_P warstwy i bieguna $\pm m$. Oczywiście praca V'_P będzie wówczas m razy większą, niż przy przenoszeniu jednostki bieguna, czyli

$$V'_P = m \, . \, \omega_P \, . \, i \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (12).$$

W tym razie m ma znak (+) lub (—), zależnie od tego czy biegun jest północnym lub południowym, a ω_P ma znak (+) lub (—), zależnie od tego czy punkt P jest po stronie północnej lub południowej magnesu. *Silv. Thompson* (por. § 316) określa iloczyn $(m \, . \, \omega_P) = N$ „jako przedstawiający liczbę N linij sił wychodzących z bieguna m, a przechodzących przez warstwę magnetyczną“. To określenie jest uzasadnionem, o ile obecność warstwy nie zmieniłaby równomiernego rozchodzenia się linij sił z bieguna $+m$. Wówczas rzeczywiście (fig. 31) kulę *bryłową* K, o promieniu 1 cm i o powierzchni $= 4\pi$, przecinałoby $4 \, . \, \pi \, . \, m$ linij sił, czyli przez kąt bryłowy ω przechodziłoby $\frac{\omega \, . \, 4\pi \, . \, m}{4\pi} = m \, . \, \omega = N$ linij sił. Wypada jednak zauważyć, że gdy w punkcie P znajduje się biegun $+m$ (od strony N' magnesu), to linie sił, wychodzące z $+m$, warstwy N' nie przecinają wcale i zaginają się niemal pod kątem prostym, jak to objaśnia poniższe widmo magnetyczne:



Przeciwnie, gdy biegun $+m$ przeciwstawionym jest stronie S' warstwy, to pole S' zostaje (jak widzieliśmy) przecięte przez daleko większą liczbę linij sił, niż by ich było przy równomiernem rozmieszczeniu na kuli bryłowej. Z tego powodu liczbę $N = m \, . \, \omega$ należy rozumieć w znaczeniu czysto geometrycznem, jako liczbę linij sił któreby przecinały geometryczne pole N' warstwy magnetycznie obojętnej. Ta sama uwaga stosuje się i do warstw prądu.

Warstwa prądu. Z teoryi i z doświadczeń *Ampère'a* wynika, że warstwa magnetyczna o natężeniu warstwy i (poprzednio określonem) działa na biegun m przeniesiony do zewnętrznego punktu P (fig. 31), zupełnie równoważnie z jednym zwojem prądu o natężeniu prądu i (fig. 32) (w jednostkach elektromagnetycznych c. g. s.) przy równym kącie bryłowym ω_P. Stąd potencyał V_P obwodu prądu na biegun m w punkcie P (i odwrotnie), obliczamy wzorem

$$V_P = - m \, . \, \omega_P \, . \, i = - N \, . \, i \quad . \; . \; . \; . \quad (13),$$

jeżeli N oznacza liczbę linij sił wychodzących z P, któreby przecinały pole geometryczne N'. — Gdy do P przenosimy jednostkowy biegun północny, $m = +1$, wówczas $V_P = - \omega_P \, . \, i$, czyli liczba sił (przecinających pole N') jest równą ω_P. Znak (—) we wzorze (13) wynika z umowy co do kierunku prądu o natężeniu i, gdy nań patrzymy z punktu P. O ile strona warstwy od P jest północną, prąd otrzymany z ogniwa E (fig. 32), widziany z P, posiada kierunek odwrotny do biegu skazówek zegara; — mówimy wówczas, że natężenie prądu ma znak ujemny czyli jest $-i$. W tym wypadku (13)

$$V_P = - m \, . \, \omega_P \, (-i) = + m \, . \, \omega_P \, . \, i = N \, . \, i,$$

o ile m jest dodatniem.

Ostatni wzór jest identycznym z wzorem (12), ale i oznacza obecnie natężenie prądu, (nie — natężenie warstwy). Potencyał $V_P = - m \, . \, \omega_P \, . \, i = - N \, . \, i$, gdy $m = +m$, a punkt P jest zwróconym ku stronie południowej warstwy prądu, t. j. gdy $i = +i$.

Jeżeli warstwa składa się z n zwojów prądu

$$V_P = - n \, . \, m \, . \, \omega \, . \, i.$$

Przy $m = 1$, potencyał $= - n \, . \, \omega \, . \, i$.

Różnica potencyałów pomiędzy dwoma stronami warstwy prądu $= 4\pi \, . \, n \, . \, i$, gdyż wówczas kąt $\omega = 2\pi$, a potencyały po dwóch stronach mają znak przeciwny.

Wzajemny potencyał dwóch warstw prądu. Dwa płaskie obwody prądów A i B przyciągają się lub odpychają się wzajemnie stosownie do wymienionych poprzednio prawideł *Ampère'a*, a na podstawie matematycznej teoryi elektrodynamiki, obliczamy ich wzajemny potencyał W stosując wzór

$$W = - i \, . \, i_1 \, . \, \frac{\cos \varepsilon}{r} \, . \, s \, . \, s_1 = - i \, . \, i_1 \, . \, M \quad . \; . \quad (14),$$

w którym i i i_1 oznaczają natężenia (c. g. s.) prądów w A i B; r jest odległością w cm pomiędzy środkiem dwóch obwodów, o przekrojach s i s_1 cm^2, zaś ε jest kątem pomiędzy płaszczyznami obwodów [3]). W jest pracą (w ergach) zużytą przy przeniesieniu jednego z obwodów z nieskończoności do obecnego jego położenia. Symbol $M = \frac{\cos \varepsilon \, . \, s \, . \, s_1}{r}$, zależny wyłącznie od geometrycznych wymiarów i od położenia dwóch obwodów, nazywamy ich *spółczynnikiem wzajemnego potencyału.*

Jeżeli we wzorze (14) $i_1 = 1$, czyli jeżeli po jednym z obwodów (np. B) przepływa prąd o jednostce natężenia elektromagnetycznego, $W = - i \, . \, M \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (15).$

Porównywając ten ostatni wzór (15) z wzorem (13), widzimy, że symbol czyli spółczynnik M wyraża w tym wypadku liczbę linij sił wychodzących z obwodu B, a przecinających geometryczne pole A. Możemy bowiem zastąpić w myśli obwód B prądu $= 1$ przez obwód równoważnej warstwy magnetycznej o natężeniu warstwy $= 1$, której brzegi zlewają się co do położenia z obwodem; potencyał V tej warstwy na obwód prądu A (o natężeniu prądu $= i$) będzie wówczas równym potencyałowi W obwodu prądu B na obwód A. Ale (13) $V = - N \, . \, i$. Podług wzoru (15) $W = - M \, . \, i$, z powodu, iż $V = W$, $M = N$, (c. b. d. d.).

---

1) Por. *Silv. Thompson* § 315 i *Maxwell* t. II § 411.

2) *Maxwell* podaje inne określenie dla *natężenia* (n. Stärke) i, które jest jednak równoważnem z określeniem *Silv. Thompson'a*. Mianowicie i równa się iloczynowi z *natężenia namagnesowania* I (określonego poprzednio $I = \frac{m \, . \, l}{objętość}$) przez grubość l warstwy. Jeżeli q oznacza pole przekroju warstwy N', σ gęstość powierzchniową, to $q \, . \, \sigma = m$ czyli ilości magnetyzmu na polu q. Wstawiając do wartości I, wartość m i wartość *objętości* magnesu $= q \, . \, l$, otrzymujemy $I = \frac{q \, . \, \sigma \, . \, l}{q \, . \, l} = \sigma$. Zatem $I \, . \, l = \sigma \, . \, l = i$ zgodnie z określeniem *Silv. Thompson'a*.

3) Por. *Silv. Thompson* § 320.

Jeżeli w każdym z obwodów A i B przepływa prąd o jednostce natężenia, to pole A obejmie M linij sił wychodzących z B, a pole B obejmie M linij sił wychodzących z A.

Podług prawidła *Maxwell'a*, dwa obwody prądu poruszają się w takim kierunku, aby spółczynnik M ich wzajemnego potencyału osiągnął wartość najwyższą. Wówczas energia położenia (potencyalna) dwóch obwodów spadnie do minimum. Rzeczywiście, zastępując dwa obwody prądu przez równoważne warstwy magnetyczne, możemy przeciwstawić wzajemnie różnoimienne lub jednoimienne ich strony. W pierwszym razie (N_A naprzeciwko S_B lub N_B naprzeciwko S_A), kierunki prądów i i i_1 równoważnych obwodów mają znak *jednakowy* [1]), czyli (14) $W = -i.i_1.M$ ma znak ujemny; M dąży do najwyższej wartości, W dąży do *ujemnego* maximum, czyli obwody przyciągają się wzajemnie, o ile to jest możliwem, aby objąć maximalną liczbę linij sił, i aby wykonać maximalną pracę.—Przy przeciwstawieniu *jednoimiennych* stron dwóch warstw (N_A naprzeciw N_B lub S_A naprzeciw S_B), natężenia prądów, w równoważnych obwodach, mają kierunek t. j. znak *przeciwny*. Zatem (14) $W = +i.i_1.M$. Jeżeli M dąży do maximalnej wartości, podług prawidła *Maxwell'a*, to W dąży do maximum dodatniego, czyli obwody odpychają się w nieskończoność, tak aby praca W, którą potrzebowaliśmy zużyć, przy ich ponownem zbliżeniu, była maximalną. W obu razach, obwody dążą więc do ruchu, któryby sprowadził do minimum tkwiącą w nich energię położenia. Zupełnie podobne prawo spotykamy i w termochemii (*Berthelot*), gdzie przy reakcyi pierwiastków chemicznych powstaje ten związek, przy którym wytwarza się największy cieplik z połączenia, czyli wypadkowe minimum energii potencyalnej.

Linie sił i ekwipotencyały prądu. Możemy łatwo przekonać się doświadczeniem, że w około prądów galwanicznych istnieje pole magnetyczne. Zamknijmy ogniwo S (fig. 33) przewodnikiem zewnętrznym $CMNZ$ o prądzie wychodzącym z miedzi $+C$ a wracającym ku cynkowi $-Z$. W punktach M i N wetknijmy na przewodnik dwa arkusze papieru, które posypujemy z góry opiłkami żelaznemi. Wówczas opiłki ułożą się, wzdłuż krzywych spółśrodkowych i zamkniętych, które narysują kierunek linij sił magnetycznych. Jeżeli punkt N na przewodniku jest bardzo oddalonym od innych części obwodu, to krzywe magnetyczne ułożą się w koła narysowane w przekroju poziomym (fig. 34). Zachowując poprzednią umowę, t. j. uważając za kierunek dodatni linij sił, kierunek w którym by się poruszał swobodny biegun n igły magnesowej, widzimy, że strzałki na kołach (kropkowanych) dążą w kierunku skazówek zegara naokoło prądu N zstępującego z góry na dół. Pływak *Ampère'a* [3]) płynący wraz z prądem, zwrócony twarzą do ruchomej igły magnesowej, ujrzy biegun n tej igły, po stronie swej lewej ręki, a sama igła, swobodnie na osi zawieszona, będzie zawsze styczną do koła. Oczywiście koła linij sił będą miały kierunek odwrotny naokoło punktu M (fig. 33), gdy prąd wychodzi z płaszczyzny widma magnetycznego. Gdybyśmy mogli fizycznie odosobnić jeden z biegunów igły, to n obracał by się na kołach linij sił w kierunku narysowanych strzałek, zaś s w kierunku odwrotnym.

Zbliżając wzajemnie punkty M i N obwodu, jak to wskazuje rzut poziomy fig. 35, obwód wychodzący M i przeciwny zstępujący N odpychają się wzajemnie, a widmo opiłek żelaznych, zagęszczonych pomiędzy M i N, swobodniejszych w polu zewnętrznem, uwidocznia szematycznie to zjawisko. Zagęszczenie linij sił, wzajemnie się odpychających, tłómaczy dlaczego każda pętlica prądu giętkiego i zamkniętego dąży do wyprostowania się na linię prostą. Dwa prądy występujące jednakowego kierunku przyciągają się wzajemnie, a fig. 36 przedstawia odpowiednie widmo magnetyczne linij sił.

Pole nieograniczonego prądu. Aby wyznaczyć ilościowo wielkość oddziaływania prądu na bieguny magnesu [1]), przeprowadźmy doświadczenia odmiennym sposobem. Przypuśćmy (fig. 37), że na bardzo długim (nieograniczonym) przewodniku AB, zawieszono, na trzech nitkach u, deseczkę D okrągłą i wydrążoną. Na tej deseczce, która może swobodnie obracać się naokoło osi AB, umieśćmy sztabkę magnesową ns. Doświadczenie przekonywa, że deseczka i cały układ zachowują zupełną równowagę niezależnie od wielkości natężenia prądu i od odległości lub położenia sztabki. Możemy zatem wyprowadzić stąd wniosek, że suma momentów sił (względem osi AB), działających od prądu na bieguny n i s, jest zerem.

Jeżeli oznaczymy przez $+m$ natężenie bieguna n magnesu w odległości r od osi; przez $-m$ równe a przeciwne natężenie bieguna s w odległości r_1; przez R i R_1 siły działające na biegun jednostkowy, które (jak widzieliśmy w doświadczeniach widma magnetycznego) są prostopadłemi do płaszczyzny przechodzącej przez prąd AB i przez bieguny $+m$ i $-m$, t. j. stycznemi do kół odpowiednich linij sił; wówczas przy zrównaniu momentów sił:

$$m.R.r - m.R_1.r_1 = 0$$

$$\text{czyli} \quad \frac{R}{R_1} = \frac{r_1}{r} \quad \ldots\ldots \quad (16).$$

Wzór (16) wykazuje że siły działające są w odwrotnym stosunku ich odległości od osi prądu.

Z doświadczeń *Biot'a* i *Savart'a* wynika, że siła R działająca od prądu o natężeniu i (w elektromagnetycznych jednostkach c. g. s.) na biegun o natężeniu m wyrażoną jest wzorem [2]):

$$R = \frac{2.i.m}{r} \text{ dyn} \quad \ldots\ldots \quad (17),$$

w którym r oznacza długość prostopadłej od m do osi prądu.

Gdy wbrew sile R, przenosimy biegun m po dowolnym kole o promieniu r walca linij sił, to zużywamy, za każdym obrotem, pracę $= R.2\pi.r$, czyli podług (17) pracę równą $\frac{2.im}{r}.2\pi.r = 4\pi.i.m$ erg.

Dla bieguna jednostkowego $m=1$, praca zużyta wynosi zatem $4\pi.i$ erg, jest więc niezależną od promienia r koła, czyli od odległości bieguna jednostkowego od prądu nieograniczonego. Wynika stąd, że w danym punkcie P, naokoło prądu, potencyał magnetyczny nie jest wielkością stałą jak to miało miejsce przy potencyałach ładunków statycznych i magnesów stalowych. Jeżeli bowiem wychodząc z punktu P (fig. 34), obrócimy biegun jednostkowy naokoło prądu w x obrotach, zawracając do tegoż punktu P, praca zużyta będzie różną od zera i wyniesie $4\pi.i.x$ erg. Innemi słowy, potencyał dla punktu P jest nieokreślonym i posiada nieskończoną ilość wartości różniących się wzajemnie o $4\pi.ix$ erg. Przeciwnie siła R dla każdego punktu jako pochodna potencyału (względem przemieszczenia stycznego) posiada tylko jedną stałą wartość.—Jeżeli jednak krzywa, po której przenosimy w polu magnetycznem biegun jednostkowy, nie zamyka w sobie prądu, to suma prac zużytych, gdy zawrócilišmy do punktu wyjścia, zawsze równą jest zeru (zgodnie z poprzedniemi wzorami dla potencyałów statycznych).

Ekwipotencyały naokoło prądu nieograniczonego są więc płaszczyznami (fig. 34) VN, V_1N i t. d., wychodzącemi w kierunku promieni od osi prądu N; są one ograniczone z jednej strony osią prądu, a nieograniczonemi we wszystkich innych kierunkach. Przenosząc biegun z nieskończoności, po jednym z ekwipotencyałów, nie zużywamy żadnej pracy. Potrzebna jest praca tylko wtedy, gdy poruszamy biegun po jednym z kół linij sił np. z V na V_1. Praca ta jest niezależną od odległości punktu P od osi prądu, i zależy wyłącznie od kąta α pomiędzy potencyałami V i V_1, z których jeden przyjmujemy za początkowy.— Gdy biegun, na potencyale V, wy-

---

[1]) Por. fig. 4a tabl. IX Przegl. Techn. za kwiecień r. b.

[2]) Por. prawidło w zeszycie kwietniowym Przegl. Techn. z r. b.

[3]) Por. *Maxwell'a* t. II § 477—482 i *Wiedemann'a* „die Lehre von der Electricität" r. 1883 t. III § 122—131.

[2]) *Laplace* dowiódł matematycznie, że wzór (17) dla prądu, o długości nieograniczonej, jest wynikiem wzoru $R = \int dR$, gdy dR oznacza siłę wywieraną przez element prądu ds, o natężeniu i na biegun m w odległości ρ (od ds). Gdy (ρ, ds) oznacza kąt pomiędzy kierunkiem ds a jego odległością ρ, to $dR = \frac{i.m.ds.\sin(\rho, ds)}{\rho^2}$.

Całkując ten wzór dla wszystkich elementów ds prądu w granicach $-\infty$ i $+\infty$, otrzymujemy wzór (17).

chodząc z punktu P, zakreśla w polu dowolną krzywę nie przecinającą płaszczyzny V, to praca będzie zerem, o ile biegun zawraca do tejże płaszczyzny. Jeżeli jednak biegun przenosimy z P do P_1, wbrew działaniu siły odpychającej R, to zużywamy przy tem pracę $(V_1 - V)$ erg $= 2\,i\,.\,\alpha$ erg. (i oznacza natężenie prądu nieograniczonego).

Kreśląc ekwipotencyały różniące się wzajemnie o jedną ergę, kąt $\alpha = \frac{1}{2.i}$. — Wychodząc z P, i obracając biegun x razy naokoło prądu by zawrócić do P_1, zużywamy pracę $(2\,i\,.\,\alpha + 4\,\pi\,.\,i\,.\,x)$ erg $= (V_1 - V)$. Różnica potencyałów, tak samo jak wartość pojedyńczego potencyału nie jest więc wielkością określoną, gdyż zależy od liczby dowolnej x.

Przy kreśleniu jednostkowych linij sił magnetycznych, zachowujemy poprzednią umowę, a. m. iloczyn siły przez przekrój poprzeczny ekwipotencyału ma być stałym i równym jednostce indukcyi magnetycznej. Pole tego przekroju poprzecznego, pomiędzy dwoma sąsiedniemi kołami linij sił, jest proporcyonalnem do różnicy promieni, czyli do ich wzajemnego odstępu. Jeżeli każdy element tego odstępu pomnożymy przez odpowiednią siłę R (wzór 16), działającą od prądu a zmienną dla każdego elementu, to całka otrzymana będzie proporcyonalną do indukcyi magnetycznej. Aby otrzymać wdłuż bliższych i dalszych odstępów stałą jednostkę indukcyi, musimy oczywiście powiększać te odstępy w miarę ich większej odległości od osi prądu (por. fig. 34); gdyż siła R prądu nieograniczonego (16) na biegun jednostkowy jest odwrotnie proporcyonalną do promienia koła sił. Tak np., w odległości danego koła sto razy większej od drugiego koła bliższego osi, siła R będzie sto razy mniejszą, tak samo jak odpowiedni odstęp sąsiednich kół jednostkowych, który wzrasta w szeregu geometrycznym.

Wzbudzanie prądów w ruchomych przewodnikach. Widzieliśmy poprzednio, że na około magnesów i prądów, istnieje pole magnetyczne z układem linij sił. Gdy w tem polu przenosimy obwód zamkniętego drutu, to w czasie jego ruchu wzbudzone są w nim prądy, które właśnie użytkujemy w dynamomaszynach. Natężenie i kierunek prądu wzbudzonego wyrażamy wówczas opierając się na prawie następującem. Przypuśćmy, że obwód drutu w danem położeniu, na początku ruchu, przecinał N_1 jednostkowych sił pola, zaś w końcu ruchu po czasie t przecina N_2 linij sił; naówczas siłę elektromotryczną E wzbudzonego prądu obliczamy przy pomocy wzoru:

$$E = \frac{(N_1 - N_2)}{t} \quad \ldots\ldots \quad (18)$$

w jednostkach elektromagnetycznych (c. g. s.).

Z uwagi zaś, że według prawa *Ohm'a*, natężenie J prądu [1]) (c. g. s.) równa się $\left(\frac{E}{R'}\right)$, gdzie R' oznacza opór (c. g. s.) ruchomego obwodu, więc wstawiając wartość J w wzór 18 otrzymujemy:

$$J = \frac{(N_1 - N_2)}{R'.t} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (19).$$

Za kierunek dodatni linij sił magnetycznych, przyjmujemy, jak poprzednio, ten, w którym by się poruszał swobodny biegun północny, gdyż każda linia siły w polu zewnętrznem przebiega od bieguna N magnesu lub warstwy prądu ku odpowiedniemu biegunowi S. Kierunek ten odznaczamy na szematach strzałkami, których ostrze zwróconem jest ku S. Podług umowy powinniśmy patrzeć, na szematach, w kierunku dodatnim linij sił, t. j. od strony (obwodu ruchomego) w którą linie sił wstępują, tak aby upierzenia strzałek zwracały się ku naszemu oku. Gdy w obwodzie, widzianym w ten sposób, prąd wzbudzony J przebiega w kierunku zgodnym z ruchem skazówek zegarowych, mówimy że J jest dodatniem; przy przeciwnym kierunku, J jest ujemnem. Kilka pojedyńczych przykładów wzbudzania objaśnią najlepiej powyższą umowę i prawa.

Przykłady wzbudzania. Pierścień obwodu (fig. 38) porusza się w jednorodnem polu magnetycznem i z położenia (1) przechodzi w położenie (2). Podług szematu liczba linij sił objętych w (2) jest *mniejszą* niż w (1). Zatem we wzorze (19), $N_2 < N_1$, czyli natężenie J wzbudzonego prądu ma znak *dodatni*. Oko o patrzące, w wielkiem oddaleniu, w kierunku dodatnim linij sił, ujrzy prąd wzbudzony bieżący zgodnie z skazówkami zegara, t. j. w kierunku strzałek l.

Fig. 39 przedstawia pole *niejednorodne*, w którem poziome linie sił dążą u góry z prawa na lewo, u dołu — z lewa na prawo; nadto i odstępy pomiędzy liniami są nierównemi. Otrzymamy podobne widmo magnetyczne we środku pola pomiędzy dwoma równoległemi sztabami magnetycznemi A i B, odwróconemi różnoimiennemi biegunami (s i n', s' i n). Rozpatrzmy obwód ruchomy w trzech następujących położeniach 1, 2 i 3. Pomiędzy 1 a 2 liczba objętych linij się *zmniejsza*, czyli $N_2 < N_1$, a J jest dodatniem. Oko w o, w dali od obwodu, widzi prąd wzbudzony, zgodny z ruchem zegarowym czyli strzałek k. Pomiędzy położeniem 2 i 3 liczba linij objętych *wzrasta*, a J ma znak ujemny; że jednak na prąd wzbudzony patrzymy zawsze w kierunku dodatnim linij sił t. j. obecnie z o', więc prąd odwrotny przebiega w kierunku p, czyli jednakowo w położeniach 2 i 3. Jak to wskazują figury 40 i 41, niema prądu wzbudzonego w ruchomym obwodzie, gdy takowy porusza się równolegle w jednorodnem polu. Liczba linij sił objętych zostaje zawsze stałą, t. j. $N_1 = N_2$, czyli (19) $J = 0$.

Ze względu na teoretyczne znaczenie wzbudzania prądów przez linie magnetyczne ziemi, zwrócę jeszcze uwagę na dwa przykłady opisane przez *Silv. Thompson'a* (§ 363 —364). Szyny cc' i DD' równoległe (fig. 42) i poziome związane są poprzeczną szyną $c\,D$. Po tych szynach poruszamy ruchomy, ślizgający się, przewodnik AB w kierunku strzałki t. Zmienny obwód $A\,B\,c\,D$ jest normalnym ku składowym pionowym linii ziemi i z postępem czasu, obejmuje ich coraz więcej. Zatem we wzorze (19) $N_2 > N_1$, J jest ujemnem, a prąd wzbudzony widziany przez oko o posiada kierunek k, odwrotny do zegarowych skazówek. Jeżeli natężenie pionowej składowej jest V, to z poprzednich objaśnień wynika, że przez każdy cm^2 obwodu przechodzą V jednostkowych linij sił. Przypuśćmy, że odległość AB szyn równą jest 1 *cm*, i że przenosimy przewodnik z szybkością v *cm* na sekundę; wówczas liczba linij, objętych przez dbwód $ABcD$, wzrasta w stosunku v linij sił na sekundę.

Wstawiając do wzoru (19), $(N_1 - N_2) = -v$; $t = 1$,

$$J = -\frac{v}{R'} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (20),$$

Zaniechajmy opór grubych szyn metalowych; wtedy R' oznacza wyłącznie *opór* ruchomego przewodnika AB.

(20) Jeżeli $R' = v$, $J = 1$.

Wynika stąd, że aby otrzymać prąd J o jednostce elektromagnetycznej (c. g. s.) natężenia, przy jednostce elektromagnetycznej (c. g. s.) oporu, wystarczy nadanie przewodnikowi szybkości 1 *cm* na sekundę. Opór jednostki praktycznej zwanej *Ohm'em* $= 10^9$ jednostkom (c. g. s.). Gdyby opór AB równał się jednemu Ohmowi, należałoby go poruszać z szybkością $v = 10^9$ centimetrów, dla otrzymania jednostki prądu (c. g. s.). Z tego powodu, mówimy że opór Ohm'a wyraża się szybkością 10 milionów metrów na sekundę.

Przy wyznaczeniu Ohm'a, poprzednie doświadczenie wymagałoby szybkości, której praktycznie niepodobna jest otrzymać. Z tego powodu Towarzystwo Brytańskie (*W. Thomson*) zastosowało inny przyrząd (fig. 43 w perspektywie), którego zasadę podał *Silv. Thompson* (§ 364). Ośmielam się sprostować małą niedokładność tekstu znakomitego profesora, przy oznaczeniu kierunku prądu wzbudzonego. Przyrząd składa się z okrągłego pierścienia P, o kilkunastu zwojach drutu miedzianego, osadzonego na osi pionowej i obracanego za pomocą nici u i kółka B z wielką a równomierną prędkością. Obwód pierścienia podlega, w czasie ruchu, indukcyi składowych poziomych linij sił L magnetyzmu ziemskiego. Litery N i S, W i E oznaczają północ i południe, zachód i wschód. Gdy pierścień znajduje się w płaszczyznie NS, nie obejmuje on żadnej linii siły, zatem $N_1 = 0$. Obracając się następnie w kierunku strzałek t, pół-obwód DgF zbliża się ku płaszczyznie Em, a pół-obwód DAF tegoż pierścienia, — ku płaszczyznie Wm. Wówczas liczba linij sił objętych wzrasta, a J ma znak ujemny. Oko, w położeniu o, widzi ten prąd, bieżący odwrotnie do skazówek zegara czyli w kierunku strzałek k. Prąd ten płynie w DgF z góry na dół (a nie „z dołu na górę“ jak

[1]) 1 Amper = $^1/_{10}$ jednostki elektromagn. (c. g. s.).

pisze *S. Thompson*). Gdy obwód zlewa się z płaszczyzną *WE*, to on obejmuje największą liczbę linij sił, która, przy dalszym ruchu obrotowym, zmniejsza się. Prąd *J* staje się nadal dodatnim, zmienia poprzedni kierunek i płynie (dla oka *o*) zgodnie z skazówkami zegara. Płaszczyzna *WE* największej liczby linij sił, jest więc płaszczyzną obojętną, gdyż w niej następuje zmiana kierunku *J* przechodząc przez zero natężenia. Gdy obwód przechodzi przez *WE*, różnica $(N_1 - N_2)$ (od której zależy wartość *J*) jest zerem w czasie krótkiej chwilki, tak samo jak i *J*.

Zawieśmy wewnątrz pierścienia igłę magnesową *m* na nici niedotykającej otworu *D*, w górnej części pierścienia; igła ta *m* zostanie odchyloną (w kierunku ruchu pierścienia) o pewien kąt, od południka *SN*; nastąpi to pomimo zmiany kierunku prądu za każdym pół-obrotem. Oznaczywszy, jedną z metod *Gauss'a*, natężenie bezwzględne składowej poziomej *H* w chwili doświadczenia; wymierzając na danym przyrządzie jego wymiary magnetyczne i geometryczne, szybkość obrotów, natężenie prądu wzbudzonego, kąt odchylenia igły i t. d., *W. Thomson* [1]) obliczył opór zwojów danego pierścienia w jednostkach (c. g. s.).

Wzór teoretyczny 1 Ohma ($= 10^9$ c. g. s. jednostkom) może być zresztą oznaczonym różnemi innemi metodami, które (z błędem mniejszym od 1 *cm*) obliczają jego wielkość na 1,06 jednostki *Siemens'a*. Za praktyczny Ohm przyjęto też tymczasowo (w r. 1884) słup rtęci o długości 106 *cm*, o przekroju 1 mm^2, przy temperaturze 0^0.

Te luźne wskazówki z teoryi linij sił, zamykam przykładem ruchu pierścienia drutu (bez jądra) w jednorodnem polu magnetycznem. Na szemacie teoretycznym figury 44, naokoło osi *A*, obraca się jeden zwój drutu równoległy do płaszczyzny osi, zajmując kolejno położenia 1, 2..... 10. Strzałki *z* wskazują kierunek ruchu zwoju w polu magnetycznem jednorodnem, wytworzonem dwoma magnesami *S* i *N*. Zupełną równoległość linij sił *L*, wymienionym układem magnesów, niepodobna ściśle osiągnąć, jakkolwiek taka jednorodność pola byłaby bardzo korzystną dla zbroi *Pacinotti-Gramme'a*. Zwój, w położeniu (1), nie obejmuje żadnej z linij sił, ale przy równomiernej szybkości zwoju z prawa na lewo, przyrost linij sił, w jednakowej chwilce czasu, jest największym. Zachowując jednakowe oznaczenia, we wzorze (19) $(N_1 - N_2) = 0 - N_2 = -N_2$. Natężenie *J* (na końcu chwilki *t*) $= \frac{-N_2}{R'.t}$ t. j. ma znak ujemny i jest maximalnem. Dopóki zwój nie dojdzie do płaszczyzny obojętnej PP_1, $N_2 > N_1$: kierunek wzbudzonego prądu, widziany przez oko *o*, przebiega więc w kierunku narysowanych strzałek, (odwrotnie do skazówek zegara).

Zwój w położeniu płaszczyzny *P* obejmuje największą liczbę linij sił, ale przyrost linij objętych w *P* jest zerem; zatem niema wówczas prądu wzbudzonego.

Przy dalszym obrocie zwoju do 4, 5, 6, liczba linij sił się zmniejsza; $N_2 < N_1$, *J* ma znak dodatni t. j. dla oka *o* obraca się w zwojach zgodnie z skazówkami zegara. Przyrost $\frac{(N_1 - N_2)}{R'.t} = J$, w równych chwilkach czasu *t* powiększa się coraz szybciej od położenia (4) do (6), gdzie prąd *J* jest maximalnym, by zmniejszać się następnie aż do P_1, zachowując jednak jednaki kierunek dośrodkowy na przedniej stronie zwojów. Płaszczyzna obojętna PP_1 jest (jak widzimy na szemacie) granicą prądów dośrodkowych na górnym obwodzie koła ruchu i odśrodkowych na dolnym. Rzecz miałaby się odwrotnie gdyby położenie magnesów *S* i *N* było odwrotnem, lub gdyby ruch obrotu był przeciwnym.

Zamiast poruszać jeden zwój, ułóżmy pierścień zwojów gęstych, a wzajemnie połączonych; wówczas tenże szemat wskazuje kierunek prądów równocześnie wzbudzonych.

Porównywając fig. 44 i fig. 11 [2]), przekonamy się iż one są identycznemi co do kierunku prądów. Teorya linij sił objaśnia więc z wielką łatwością, dlaczego wpływ stałych magnesów *S* i *N* ma zwoje bez jądra, *wzmacnia* wpływ (poprzednio na fig. 11 rozważony) jądra magnetycznego na te same zwoje. Pod tym względem, fig. 44 uzupełnia poprzednią teoryę pierścienia *Gramme'a*.

[1]) Por. *Maxwella* t. II § 763—767.

[2]) Por. zeszyt kwietniowy Prz. Techn. z r. b.

W następnym artykule zamierzam zastosować metodę linij sił do objaśnienia kilku typowych szematów dynamomaszyny. Inż. dr. fil. *A. Hołowiński.*

NOWE KSIĄŻKI.

Francuskie, za czerwiec 1885 r.

Baden Pritchard (H.).—Les Ateliers photographiques de l'Europe. Traduit de l'anglais sur la 2e édition par *Ch. Baye*. In-12. *Gauthier-Villars*. 5 fr.

Hauck (W. Ph.). — Les Piles électriques, thermo-électriques et les accumulateurs. Edition française par *G. Fournier*. In-12. *Tignol*. 4 fr.

Kempe (H. R.). — Traité élémentaire des mesures électriques. Traduit de l'anglais sur la 3e édition, par *H. Berger*. In-8. *Gauthier-Villars*. 12 fr.

Leboulleux (L.).—Traité élémentaire des déterminants, contenant 299 exercices. In-8. (Genève) *Delagrave*. 3 fr.

Révérend (A.). — Annuaire de l'électricité. Année 1885. Avec 74 figures. In-8. *Tignol*. Cart., 10 fr.

Vigreux (L.).—Traité théorique et pratique de la résistance des matériaux. 2 vol. gr. in-8 et un atlas in-4 de 13 planches. *Bernard*. 30 fr.

Niemieckie, za lipiec 1885 r.

Bauschinger, J., Mittheilungen aus dem mechanisch-technischen Laboratorium der k. technischen Hochschule in München. 12. Hft. 4. München, *Th. Ackermann*. 10. —

Mittheilung XIII: Ueber das Verhalten gusseiserner, schmiedeeiserner u. steinerner Säulen im Feuer u. bei rascher Abkühlung [Anspritzen]. Mittheilung XIV: Vergleichende Versuche üb. die Schweissbarkeit d. Fluss- u. Schweisseisens.

Bibliothek, elektro-technische. 27. Bd. Wien, *Hartleben*. 3. —; geb. 4. —

Das Glühlicht, sein Wesen u. seine Erfordernisse. Von *E. de Fodor*.

Cech, C. O., Russlands Industrie auf der nationalen Ausstellung in Moskau 1882. Kritische Betrachtgn. üb. die wichtigsten Industriezweige Russlands. Moskau, *Grossmann & Knöbel*. 6· —

David L., u. Ch. *Scolik*, die Photographie m. Bromsilber-Gelatine Wien, *Hartleben*. 3. —

Eder, J. M., ausführliches Handbuch der Photographie. 8. Hft. Halle, *Knapp*. 2. 40.

Die Collodion-Emulsionen m. Brom- u. Chlorsilber u. Bad-Collodion-Trockenverfahren.

Fauck, A., Fortschritte in der Erdbohrtechnik. Zugleich Suppl. der Anleitg. zum Gebrauche d. Erdbohrers. Leipzig, *Felix*. 2. —

Frühling, R., u. J. *Schulz*, Anleitung zur Untersuchung der f. die Zucker-Industrie in Betracht kommenden Rohmaterialien, Producte, Nebenproducte u. Hülfssubstanzen. 3. Aufl Braunschweig, *Vieweg & Sohn*. 11. —

Grief, J. B., Anleitung zur Errichtung u. Instandhaltung oberirdischer Telegraphen- u. Telephon Linien aus Lazare Weiller's Patent Silicium-Bronze-Draht. Wien, *Seidel & Sohn*. geb. 3. 50.

Husnik, J., die Reproductions-Photographie sowohl f. Halbton-als Strichmanier, nebst den bewährtesten Copirprocessen zur Uebertragg. photograph. Glasbilder aller art auf Zink u. Stein. Wien, *Hartleben*. 3. 25.

Kretschmar, K., die Holzverbindungen. Ein Lehr- u. Hilfsbuch f. Schule u. Praxis. 16 lith. Taf. Hrsg. vom technolog. Gewerbe-Museum in Wien. Fol. Nebst erklär. Text. Wien, *Graeser*. In-Mappe. 8. —; Schüler-Ausg. ohne Text. 2. —

Leyen, A., v. der, die nordamerikanischen Eisenbahnen in ihren wirtschaftlichen u. politischen Beziehungen. Leipzig. *Veit & Co*. 7. —; geb. 8. 40.

Monographie d. Ostrau-Karwiner Steinkohlen-Reviers, bearb. u. hrsg. vom berg- u. hüttenmänn. Vereine in Mähr.-Ostrau. 2 Bde. 4. Teschen, *Prochaska*. geb. 45. —

Schima, F., Studien u. Erfahrungen im Eisenbahnwesen. IV. Ueber die vortheilhafteste Ausführg. u. Einrichtg. der Eisenbahnanlagen. Prag, (*Rziwnatz*). 7. 20.

Schloesser, H., Anleitung zur statischen Berechnung v. Eisenconstructionen. Berlin, *Springer*. geb. 6. —

Schwartze, Th., die Steinbearbeitungsmaschinen m. Bezug auf deren Construction, Anwendung u. Leistung. Leipzig, *Quandt & Händel*. 6. —

Tscheuschner, E., Handbuch der Glasfabrication nach allen ihren Haupt- u. Nebenzweigen. 5. aufl. v. Leng-Graegers Handbuch. Mit. e. Atlas in Fol. Weimar, *B. F. Voigt*. 18. —; geb. 24. —

Unwin, W. C., die Elemente der Maschinenkonstruktion. Deutsch v. *H. Fritz*. Leipzig, *Gebhardt*. 6. —; geb. 7. —

Wasserversorgung, die, v. Zürich, ihr Zusammenhang m. der Typhusepidemie d. J. 1884 u. Vorschläge zur Verbesserung der bestehenden Verhältnisse. Bericht der „Erweiterten Wasserkommission" an den Stadtrath v. Zürich. 4. Zürich, (Schweizerisches Antiquariat). 7. 50.

Wolff, H., die Beizen, ihre Darstellung, Prüfung u. Anwendung. Für den prakt. Färber u. Zeugdrucker bearb. Wien, *Hartleben*. 3. —

Wszystkie powyższe dzieła są do nabycia za pośrednictwem księgarni *E. Wendego* i *S-ki* (Krak. Przedm. Nr. 412).

Przegląd kongresów, wystaw, konkursów i t. p.

WYSTAWA PRZEMYSŁOWO-ROLNICZA

w Warszawie w r. 1885.

II. Przemysł górniczy.

Rozwój przemysłu górniczego opierać się winien na dokładnej znajomości bogactw przyrodzonych danego kraju. Ważnym środkiem pomocniczym w tym względzie są dokładne mapy geologiczne, obejmujące wyniki umiejętnie przeprowadzonych badań nad układem i budową warstw ziemnych.—Przeprowadzenie jednak rozległych badań geologicznych i sporządzenie map, połączone jest zazwyczaj z niemałemi trudnościami, gdyż wymaga nietylko odpowiednio uzdolnionych pracowników, ale i znacznych środków materyalnych, przechodzących możność pojedyńczych jednostek; to też prace takie zwykle odbywają się kosztem państwa, lub zbiorowych ciał naukowych, rozporządzających większemi środkami materyalnemi. Przodujące nam oświatą narody zachodniej Europy posiadają już całe zbiory map geologicznych, obejmujących dane o budowie i składzie warstw ziemnych danego kraju, a towarzystwa naukowe geologiczne wysyłają rok rocznie swych członków dla przeprowadzania badań nowych i poczynienia poprawek wynikających z postępu nauki. — Kraj nasz natomiast jest zbadany pod względem geologicznym tylko w bardzo nieznacznej części. Dokładniejsze mapy geologiczne ułożone zostały dotąd dla części dzisiejszych gubernij: piotrkowskiej, radomskiej i kieleckiej a świeżo lubelskiej, podczas gdy pozostałe znaczne przestrzenie ziemi wyczekują jeszcze poważnych studyów. To też mało mamy nazwisk do zapisania w poczet badaczów ziemi którą zamieszkujemy: *Roemer*, *Pusch*, *Zeischner*, *Hempel*, *Kosiński*, a w ostatnich czasach *Trejdosiewicz*, *Michalski*, *Kontkiewicz*,— oto prawie wszyscy ważniejsi badacze geologii kraju naszego.

Jako pożądany przyczynek do dotychczasowych prac na tem polu powitaliśmy na wystawie mapę ułożoną przez kierującego kopalniami rządowemi inż. górn. *Albrechta*. Mapa ta przedstawia przestrzeń kraju w której najwięcej są eksploatowane rudy żelazne, a. m. dobra Koneckie, Bliżyńskie, własność fabryk rządowych i kopalnie zakładów górniczych położonych nad doliną rzeki Kamiennej, jak Starachowice, Ostrowiec własność fabryk Klimkiewiczowskich, aż po granicę dóbr Bodzechowskich. Na mapie tej oprócz danych fizyograficznych, oznaczone są wszystkie miejscowości, w których były dawniej eksploatowane ciała mineralne, oraz szyby kopalń dziś eksploatowanych rud żelaznych, węgla kamiennego, glinki ogniotrwałej, i łomy kamienia wapiennego. Nierozłączną całość z powyższą stanowi druga mapa przekrojów pionowych kopalń rud żelaznych w miejscowościach wskazanych na mapie pierwszej, z oznaczeniem pokładów, które przebić potrzeba zanim dojdzie się do pokładów rudy żelaznej. Mapy o których mowa są cennym nabytkiem zarówno pod względem naukowym jak i przemysłowym, gdyż dają możność przybliżonego ocenienia obfitości i położenia rud żelaznych, glinki ogniotrwałej i innych ciał mineralnych w danej okolicy. Inż. *Albrecht* ma zamiar rozciągnąć badania swoje na dalsze okolice, poczem mapy odnośne mają być wydane oddzielnie, lub też pomieszczone w jednym z pism naukowych. Nadmieniamy przytem, że w dwóch mapach nadesłanych na wystawę nazwy miejscowości i objaśnienia podane były tylko w języku urzędowym, nieprzystępnym dla znacznej części zwiedzających wystawę. Spodziewamy się, że niedogodność ta przy oddzielnem wydaniu map usuniętą zostanie.

Ważność map ułożonych przez inż. *Albrechta* ocenili sędziowie wystawy przez przyznanie jednej z wyższych nagród, a. m. medalu srebrnego. Z pobudek jednakże dla nas niezupełnie jasnych, nagroda przyznaną została nie autorowi, lecz posiadaczowi górnictwa, t. j. rządowi, którego urzędnikiem jest autor, pomimo, że sędziowie stosowali zasadę przyznawania nagród i odznaczeń nietylko właścicielom ale i kierującym zakładami przemysłowemi.

Plany szczegółowe robót kopalnianych, i przekroje pionowe szybów z oznaczeniem warstw ziemnych przedstawili wszyscy niemal wystawcy z działu górnictwa, co daje materyał geologowi do badania i oznaczania danej okolicy.

Wyzysk pokładów węgla kamiennego był ilościowo słabo reprezentowany na wystawie. Bezpowrotnie minęły czasy, gdy sądzono, że pokłady węgla kamiennego są niewyczerpane i że mogą starczyć na zaspakajanie potrzeb przez lat tysiące. Pogląd ten mógł się utrzymywać do początku bieżącego stulecia. Wprawdzie w Anglii, najbogatszym w Europie kraju w pokłady węgla kamiennego, węgiel od XII stulecia jest wydobywany i znajduje zastosowanie do potrzeb hutniczych; lecz potrzeby te były dawniej ograniczone, zwłaszcza ze względu na obfitość i taniość drzewa, w skutek czego ogólna ilość węgla wydobytego do początków naszego stulecia, we wszystkich krajach była względnie nieznaczną.—Dopiero poznanie sposobu koksowania i zastosowanie koksu do wytapiania żelaza z rud, przy jednoczesnem zmniejszeniu się drzewostanu, wpłynęły na rozwój kopalnictwa węgla kamiennego, którego wyzysk obecnie z każdym rokiem zwiększa się, podczas gdy metody dobywania coraz więcej ulegają zmianom i ulepszeniom, mającym na celu wydobycie całego zasobu węgla znajdującego się w danych pokładach. Jeżeli w Anglii i w Niemczech bogatych w pokłady węgla, metody postępowe dobywania znajdują rozległe zastosowanie, to w kraju naszym, w którym formacya węglowa występuje na przestrzeni względnie nieznacznej, winnyby znaleść zastosowanie tylko metody najracyonalniejsze;— gdyż szybko wzrastająca produkcya węgla, nasuwa poważne pytanie na jak długo jeszcze wystarczy nam tego bogactwa krajowego, tych czarnych brylantów? Pierwsze miejsce pod względem metody wyzysku węgla kamiennego zajmuje obecnie w kraju naszym Towarzystwo francusko-włoskie kopalń węgla w Dąbrowie Górniczej. W kopalniach należących do towarzystwa tego zaprowadzoną została najracyonalniejsza metoda wyzysku, a. m. tak zwany system *podsadkowy*, który daje możność wydobycia całego zasobu węgla zawartego w wyzyskiwanym pokładzie. Niebezpieczeństwo pożaru w kopalni jest przy zastosowaniu systemu podsadkowego znacznie mniejsze aniżeli przy metodach dawniejszych, a zwłaszcza też przy tak zwanej odbudowie filarowej. Wzgląd ten powinien by zachęcić do zastosowania ulepszonych metod wyzysku inne towarzystwa i właścicieli kopalń węgla w zagłębiu Dąbrowskim, gdzie pożary kopalń zdarzają się dość często, powodując nieobliczone straty materyalne. Za wprowadzenie do kraju naszego ulepszonej metody wyzysku przyznanym został Towarzystwu francusko-włoskiemu wielki medal srebrny, przyczem zaznaczamy, iż o ile nam wiadomo, w kopalniach należących do Towarzystwa tego, mechaniczne sortownie obecnie istniejące mają być zastąpione przez sortownie ulepszone wraz z płuczkami, co wpłynie na polepszenie gatunku węgla, uwalniając go od przymieszek mechanicznych, a tem samem zmniejszy zawartość części niepalnych w węglu.

Ze sposobów oczyszczania mechanicznego węgla kamiennego na wspomnienie zasługują sortownie wraz z płuczkami, urządzone w ostatnich czasach przez inż. *C. Lührig'a*, prawie równocześnie w kopalniach towarzystwa górniczego „Hrabia Renard" w Sielcu i w kopalni „Jan" w Dąbrowie, będącej własnością *Fr. Łapińskiego*. Produkt otrzymany z sortowni i płuczki jest zupełnie czysty, wolny od przymieszek mechanicznych i w stanie odpowiednim do właściwego

użytku, bez względu na wielkość pojedyńczych kawałków. Sortownie pomysłu *C. Lührig'a* rozdzielają węgiel na zupełnie drobny zwany *kaszkowatym* i na stopniowo grubsze kawałki, zwane *groszkowatym, orzechowym N. I, orzechowym N. II, kostkowym N. I, kostkowym N. II.*

Warszawskie Towarzystwo kopalń węgla i zakładów hutniczych, przedstawiło dwa starannie wykonane modele sortowni mechanicznej i wieży dobywalnej, istniejących w kopalni „Kazimierz", należącej do tegoż towarzystwa. Towarzystwo o którem mowa, zawiązane dopiero przed dziesięciu laty rozwinęło tak sprężyście swą działalność, iż już obecnie jest w stanie wydobywać 2½ milj. korcy węgla kamiennego rocznie.

Na wystawie wyzysk węgla kamiennego w zagłębiu Dąbrowskiem był przedstawiony przez cztery powyżej wspomniane towarzystwa, które obecnie wydobywają razem do 50 milj. pudów węgla kamiennego rocznie, podczas gdy według statystycznych danych, w r. 1877 wydobyto w całem zagłębiu przez 10-iu posiadaczy kopalń tylko 37 363 000 pudów. Można więc przyjąć iż w ciągu ostatnich lat 8-iu produkcya węgla zdwoiła się. Jakkolwiek dział produkcyi węgla przedstawiony był przez względnie nielicznych wystawców, to jednakże na okazach wystawowych widocznym był wpływ ulepszeń technicznych, zaprowadzonych w latach ostatnich już to w celu osiągnięcia racyonalnego gospodarstwa, już to w celu polepszenia wydobywanego produktu.

Wreszcie zaznaczyć wypada, że na uznanie zasługuje pomysł p. *Fr. Łapińskiego*, którego kiosk przedstawiający część kopalni węgla kamiennego z chodnikiem i potrzebnemi do wyzysku przyrządami, dał możność zwiedzającym wystawę obznajmienia się z zewnętrznym wyglądem kopalni węgla.

Dobywanie rud żelaza w kraju naszym pozostawia wiele do życzenia pod względem technicznym, gdyż w skutek mylnego mniemania jakoby zasoby rud żelaza były niewyczerpane, znajduje dotąd zastosowanie przeważnie t. z. *system rabunkowy*, jako doraźnie tańszy.— Wprawdzie i miejscowe warunki ekonomiczne przyczyniały się wiele do tego, że od lat kilkudziesięciu nie zaszła żadna prawie zmiana w metodach wyzysku kopalń rud żelaznych. Brak taniej komunikacyi w okolicach górniczych, gdzie przeważnie występują rudy żelazne,—a tem samem niemożność rozwinięcia większej produkcyi;—brak zbytu, brak materyału palnego do przerobu większych ilości rud utrwaliły zastosowanie systemu rabunkowego. Obecnie po przeprowadzeniu przez okolice górnicze drogi żelaznej Iwangrodzko-Dąbrowskiej oczekiwać należy rychłego zaprowadzenia metod ulepszonych wydobywania rud, przy zastosowaniu odpowiednich przyrządów, które w krajach gdzie przemysł żelazny doszedł do wysokiego rozwoju, oddawna są w użyciu. Pierwszy krok w tym kierunku uczyniło francuskie Towarzystwo metalurgiczne w Chlewiskach, zaprowadzając w najbogatszej w rudy żelaza okolicy kraju naszego systematyczny wyzysk, przez wybicie w najniższym punkcie pokładu kopalni „Motyki" szybu dobywalnego i urządzenie pomp wodnych do osuszania całego kopalnianego pola. Wybudowano wieżę dobywalną, z mechanicznem urządzeniem dla dobywania rudy, wybito chodnik główny i odpowiednie chodniki poprzeczne z obsługą za pomocą wózków na kolejach żelaznych, zaprowadzono system odbudowy *filarowy*, słowem urządzono kopalnię „Motyki" według wszelkich wymagań sztuki górniczej. Ta metoda wyzysku daje możność znacznego zwiększenia z czasem produkcyi, przy jednoczesnem zmniejszeniu liczby robotników, oraz wydatków na t. z. roboty przygotowawcze, które przy obecnie stosowanej metodzie wyzysku są bardzo kosztowne. Z tych powodów sądzimy, że zarzut uczyniony metodzie wyzysku, zaprowadzonej w Chlewiskach, jakoby była zbyt kosztowną, nie zupełnie jest uzasadnionym.—Francuskie Towarzystwo metalurgiczne w Chlewiskach pomieściło na wystawie w oddzielnym pawilonie nietylko szczegółowy plan urządzenia kopalni „Motyki", ale i uwidoczniło w naturalnej wielkości część odbudowy chodnika z założoną kolejką żelazną i wózkiem do przewożenia i dobywania rudy żelaznej. W części chodnika na tak zwanym przez górników *przodku*, plastycznie przedstawione zostały pokłady rudy w naturalnej grubości w złożu iłowym, tak jak w naturze występują. Przy przeglądaniu rysunków wieży dobywalnej, spostrzegliśmy iż system dobywania rudy, urządzony został na zasadzie przeciwwagi wody. System ten jako nie praktyczny dawno już zaniechanym został, trudno więc zdać sobie sprawę z pobudek, które skłoniły do zastosowania takowego przy zupełnie nowych urządzeniach mechanicznych.—Zaznaczamy przytem, że francuskiemu Towarzystwu metalurgicznemu przyznany został wielki medal srebrny.

W dziale sztuki górniczej innych kruszców nie możemy pominąć milczeniem wystawionego przez zakłady górnicze rządowe, modelu robót wykonywanych przy osuszeniu kopalń Olkuskich, na podstawie projektu, wypracowanego przez zaszczytnie znanego z prac w dziedzinie górnictwa ś. p. *Wincentego Kosińskiego*.—Wiadomo, że z dawnych kopalń Olkuskich, wydobywano od XVI do XVIII stul. przeważnie śrebronośny błyszcz ołowiu. Galman wcale wydobywany nie był ze względu, iż naówczas nie znano jeszcze sposobów wytapiania cynku z galmanu. Wydatki ponoszone obecnie na roboty przy odbudowie kopalń Olkuskich, mogą zatem sowicie się opłacić, gdyż po osuszeniu tychże kopalń do poziomu dawnej sztolni Ponikowskiej, można będzie rozwinąć wyzysk pozostałego błyszczu ołowiu i galmanu.— Kierunek nad robotami powierzony był początkowo inż.-górn. ś. p. *Kosińskiemu*,— a po przedwczesnej tegoż śmierci, inż.-górn. *Świętochowskiemu*. Sądząc z obecnego stanu robót można oczekiwać, iż roboty zakreślone projektem ś. p. *Kosińskiego* niebawem już całkiem ukończone zostaną.

Z działu hutnictwa zaznaczamy na pierwszem miejscu sumiennie przez inż. *Albrechta* zebrane dane odnośnie wszystkich wielkich pieców, czynnych różnemi czasy w kraju naszym, z odpowiedniemi objaśnieniami i rysunkami. Z ogólnej liczby 42 wielkich pieców objętych zestawieniem inż. *Albrechta* jest obecnie czynnych tylko 26.

Hutnictwo żelaza przedstawione było na wystawia przez czterech tylko wystawców, a. m. 1) Zakłady górnicze rządowe, 2) Towarzystwo akcyjne fabryki żelaza i stali „Huta Bankowa" w Dąbrowie, 3) Francuskie Towarzystwo metalurgiczne „Chlewiska" w Chlewiskach (gub. radomska) i 4) Zakłady przemysłowo-górnicze „Bliżyn" *Władysława Krauze* w Bliżynie (gub. radomska). — Tak słaby spółudział przedstawicieli hutnictwa żelaza w wystawie przypisać głównie należy zastojowi, który zapanował w latach ostatnich w tej gałęzi przemysłu. Okolice kraju obfite w pokłady rudy żelaznej, nie posiadają materyału palnego mineralnego, w skutek czego w hutach posiłkowano się dotąd tylko drzewem z lasów okolicznych; a gdy po wytrzebieniu lasów, ceny drzewa znacznie podniosły się, wiele zakładów hutniczych, nie mogąc zwalczyć spółzawodnictwa surowizny zagranicznej, zmuszone były zaprzestać dalszej produkcyi,— gdyż brak dogodnej komunikacyi stawał dotychczas na zawadzie sprowadzaniu materyału palnego z dalszych okolic. Oczekiwać zatem można, że obecnie po wybudowaniu dr. ż. Iwangrodzko-Dąbrowskiej, przecinającej okolice górnicze, hutnictwo żelaza w tychże okolicach rychło się ożywi. — To też w całej okolicy hutniczej daje się obecnie spostrzegać niezwykły ruch, objawiający się już to przez wznoszenie nowych zakładów, już to przez rozprzestrzenianie zakładów już istniejących. Sądzę że za lat kilka produkcya surowizny żelaza dojdzie do takiego rozwoju, iż będzie mogła zaspakajać potrzeby miejscowe, tembardziej, że rozwój przemysłu żelaznego jest zabezpieczony przez nałożone cło ochronne. Jako objaw działalności mającej się w tym kierunku rozwinąć zaznaczamy wznoszenie nowego pieca wielkiego w Klimkiewiczowie, który będzie prowadzony na koksie z zamiarem produkowania do 300 000 centnarów;— przyczem nadmieniamy, że w zakładach górniczych Starachowieckich już obecnie jeden wielki piec prowadzonym jest na mięszaninie koksu z węglem drzewnym, podczas gdy zarządy zakładów górniczych w dobrach Końskich, Niekłań i Chlewiska zamierzają również prowadzić w przyszłości piece na koksie. Zarząd „Huty Bankowej" w Dąbrowie Górniczej, zamierza także dotychczasową produkcyę zwiększyć w przyszłości.

Pierwsze miejsce w fabrykacyi żelaza w kraju naszym zajmuje dotychczas, towarzystwo akcyjne „Huta Bankowa". Wielki piec urządzony według wymagań obecnej techniki hutniczej, wytwarza około 450 000 cent. surowizny rocznie, która jest przerabianą już to na żelazo walcowane różnych wymiarów, już to na stal w piecach systemu *Martin'a*, prze-

ważnie w postaci szyn różnych wymiarów. Wyroby odznaczają się dokładnem wykończeniem, gatunek żelaza wytrzymuje wszelkie techniczne próby, a wytwórczość zakładów z każdym rokiem zwiększa się. Dotychczas jest to jedyny w kraju naszym wielki piec prowadzony na koksie. Koks sprowadzany jest na potrzeby miejscowe z Szlązka Górnego i z austryackiego Szlązka Dolnego.— Koksu krajowego dotychczas nie posiadamy, gdyż występujący w zagłębiu węglowem węgiel nie posiada własności zlewania się czyli koksowania, a wszelkie przeprowadzone dotychczas próby nad koksowaniem węgla naszego, nie doprowadziły do wyników pożądanych. Okoliczność ta jest jedną z ważnych przyczyn powolnego rozwoju hutnictwa żelaza w kraju naszym.— W obec takiego stanu rzeczy sądzimy, że korzystny wpływ ceł ochronnych na rozwój hutnictwa żelaza w kraju naszym będzie mógł ujawnić się dopiero po zniesieniu cła od koksu, którego utrzymanie przy zupełnym braku koksu krajowego nie daje się niczem uzasadnić.

Z wielu mniejszych zakładów hutniczych rozsianych w okolicach górniczych okręgu wschodniego, wytapiających żelazo z rud na węglu drzewnym, nadesłało na wystawę wyroby swoje tylko kilka zakładów. Na wyróżnienie zasługuje wspomniane już powyżej Towarzystwo francuskie „Chlewiska“,—które pomieściło w pawilonie własnym różne okazy wytwórczości żelaza, a. m. surowiznę, wytapianą we własnych piecach wielkich w różnych gatunkach: siwą połowiczną i białą. Surowizna ta, zalicza się do najlepszych, gdyż wytapiana z rud łatwo topliwych iłastych, na węglu drzewnym nie zawiera zanieczyszczeń szkodliwych, do których zaliczamy głównie fosfor, siarkę i krzemionkę. To też żelazo w dalszym przerobie odznacza się czystością i wyborowym gatunkiem. Brakuje mu jednak właściwej formy wykończenia, gdyż zakłady w „Chlewiskach“, mające być w niedalekiej przyszłości znacznie rozprzestrzenione, znajdują się obecnio w fazie przejściowej. Przy obfitości bogatych rud i przy ułatwionej obecnie komunikacyi można oczekiwać, iż wytwórczość tych zakładów niebawem znacznie zwiększy się.—Wytwórczość zakładów górniczych rządowych, zakładów w Bliżynie i Rzucowie również nie mogła dotąd odpowiednio rozwinąć się, z powodu niekorzystnych warunków miejscowych, a zwłaszcza też z braku dogodnej komunikacyi i niemożności zastosowania paliwa mineralnego.

Towarzystwo akcyjne warszawskiej fabryki stali na Nowej Pradze jest głównym przedstawicielem wytwórczości stali w kraju naszym. Okazy odnośne pomieszczone na wystawie w oddzielnym pawilonie, zaliczamy do wyborowych. Stal otrzymywana sposobem *Thomas'a*, polegającym na wydzielaniu fosforu z surowizny, wytrzymuje wszelkie próby techniczne i niczem nie różni się od wyrobów otrzymywanych z najwięcej czystych surowizn. Wszystkie okazy żelaza zlewnego i stali, odznaczają się zupełnem wykończeniem zewnętrznem jak również i dobrocią gatunku materyału.— Zaznaczamy przytem, że okazy wystawowe przedstawiały wszelkie kształty żelaza używane w przemyśle i w handlu. Towarzystwu warszawskiej fabryki stali słusznie zatem przyznać należy pierwsze miejsce pomiędzy wystawcami grupy pierwszej, a to nietylko ze względu na ilość i różnorodność przedmiotów, ale i ze względu na jakość okazów przedstawiających zupełne wykończenie tak pod względem kształtu zewnętrznego jako też składu wewnętrznego, dającego rękojmię zadość uczynienia warunkom wymaganym. To też grono sędziów przyznało Warszawskiej fabryce stali jedyny złoty medal w tej grupie. Surowizna sprowadzaną jest przez Warszawską fabrykę stali i inne większe zakłady przeważnie z zagranicy, co wymownie świadczy, że pomimo obfitości rud żelaznych, rozwój hutnictwa żelaza w kraju naszym jest dotychczas niedostatecznym i nie zaspakaja potrzeb miejscowych.

W kraju naszym niema dotychczas kopalni rudy miedzianej, która mogłaby być prawidłowo wyzyskiwaną. Hutnictwo miedzi przedstawione było na wystawie li tylko przez okazy walcowni i hamerni miedzi *L. Prywesa* w Osinach (gub. piotrkowska), które istnieją już od r. 1838, lecz dopiero w ostatnich latach wytwórczość na większą skalę rozwinęły. W piecach zakładów tych jest przetapiana miedź stara, a w walcowni i hamerni są przygotowywane różne gatunki miedzi handlowej, z materyału surowego, sprowadzanego z zagranicy. Obecnie budują się tam piece do przetapiania rudy miedzianej, która ma być sprowadzaną z zagranicy. Z okazów wystawowych wnioskować możemy, iż zakłady w Osinach po zaprowadzeniu niezbędnych ulepszeń będą mogły w przyszłości zaspakajać znaczną część potrzeb miejscowych.

Okazy rud siarczanych krajowych i produktów hutniczych z tychże rud otrzymanych, wystawione zostały przez zakłady górnicze hutniczo - siarczane *Braci Pusłowskich* w Czarkowach (gub. kielecka). W zakładach tych przed niedawnym czasem wprowadzony został nowy system otrzymywania siarki z rud drogą mokrą, t. j. przez ługowanie rud siarczanych dwusiarkiem węgla. Czynność ta jest wykonywana przy pomocy 4-ch aparatów ekstrakcyjnych, 4-ch dystylatorów i 8-iu wanien pneumatycznych. Przy hucie tej znajduje się oddzielna fabryka wyrabiająca dwusiarek węgla, który obecnie znajduje coraz to szersze zastosowanie w przemyśle w skutek własności rozpuszczania olejów i tłuszczów.

Poważną rolę w hutnictwie odgrywa materyał ogniotrwały. Wysoka temperatura jest głównym czynnikiem przy otrzymywaniu związków chemicznych i własności fizycznych, wytwarzanych w hutnictwie produktów. To też wszystkie przyrządy w których bezpośrednio przy pomocy wysokiej temperatury odbywają się działania hutnicze, muszą być wyrobione z materyałów, któreby możliwy opór stawiały działaniu wysokiej temperatury ognia. Materyałem najwięcej używanym w działaniach hutniczych są pewnego gatunku gliny zwane *ogniotrwałemi*. Gliny ogniotrwałe, dosyć często występują w różnych miejscowościach gubernij: radomskiej, kieleckiej i piotrkowskiej, tak iż prawie wszystkie zakłady hutnicze posiłkują się własnym materyałem ogniotrwałym;— to też prawie wszyscy wystawcy z działu przemysłu górniczego i hutnictwa wystawili okazy glinki ogniotrwałej i wyrobów z tejże. Jakkolwiek glinki ogniotrwałe krajowe czynią w ogóle zadość potrzebom hutnictwa żelaza, to jednakże w porównaniu z gatunkami używanymi w zakładach hutniczych zagranicznych wiele pozostawiają do życzenia, zarówno pod względem gatunku materyału jako też pod względem wyrobu cegieł. Pod względem gatunku niewątpliwie pierwszeństwo należy się glince wystawionej przez pp. *Grabiańskiego* i *Kalickiego*, właścicieli kopalni w Twardowicach. Glinka ta od lat 20 uważaną jest za najlepszą co do gatunku, to też sprzedawaną bywa w znacznej ilości nietylko w kraju naszym ale i do sąsiedniego Szlązka. Pod względem wyrobu cegieł ogniotrwałych pierwsze miejsce w kraju zajmuje Towarzystwo akcyjne warszawskiej fabryki stali na Nowej Pradze. Różnorodne okazy wystawowe cegły ogniotrwałej tejże fabryki przekonały nas, iż wyrób czyni zadość wymaganiom spółczesnej techniki. — To też gdy niezbyt dawno przy prowadzeniu fabrykacyi stali, materyał ogniotrwały do pieców hutniczych sprowadzany był przeważnie z Anglii; dziś jest wyrabianym w samej fabryce i czyni zadość potrzebom.

W końcu sprawozdania naszego z działu górnictwa i hutnictwa krajowego, nadmienić wypada, iż wystawa tegoroczna, zastaje kraj nasz w przededniu rozwoju szczególniej hutnictwa żelaza, i że głównie tej okoliczności przypisać należy względnie nieliczny spółudział przedstawicieli przemysłu górniczego i hutnictwa w wystawie. Już obecnie jednakże były widoczne początki rozwoju, i nie wątpimy zatem że na przyszłej wystawie dział górnictwa i hutnictwa znacznie pokaźniej będzie reprezentowany. *P.*

III. Maszyny parowe stałe.

(Tabl. VIII).

Sprawozdanie o przedmiotach zaliczonych do grupy II rozpoczynamy od opisu motorów parowych stałych, które jakkolwiek w nielicznych okazach, były jednakże najpoważniej reprezentowane na wystawie. Również korzystnie przedstawiały się okazy motorów parowych pół stałych i przenośnych czyli lokomobil, świadczące o pewnym rozwoju produkcyi w tym kierunku. Inne gatunki motorów przedstawione były tylko w pojedyńczych okazach, uchylających się od wszelkiego porównania, tembardziej, iż odnośne okazy jako przeważnie wyroby zagraniczne, wystawione były

po za konkursem. Z kategoryi tej zasługują na wyróżnienie: motor gazowy wystawiony przez biuro techniczne „*Steinert i Jantzen*“ (d. *H. Kraft*) w Warszawie, wzorowy pod względem ustroju i wykonania,— motory kaloryczne, poruszane ogrzanem powietrzem, o sile ½ konia z pompą wodną, wystawione przez fabrykę hydrauliczną *M. Trechcińskiego* w Warszawie i przez warszawskie Biuro techniczne;— wreszcie turbina, wyrób fabryki maszyn i młynów „*Bredschneider* i *S-ka*“ w Zgierzu.

Jakkolwiek niektóre fabryki krajowe wyrabiające maszyny parowe nie przyjęły udziału w wystawie, to jednak okazy zgromadzone świadczyły, że rozwój tej gałęzi przemysłu naszego pod względem technicznym opiera się na najnowszych poglądach nauki i wymaganiach praktyki. Konstrukcya i wykończenie okazów dowodzą znacznego rozwoju sił technicznych i rzemieślniczych.

Z pośród motorów najwydatniejsze miejsce zajęła na wystawie maszyna fabryki machin, kotłów parowych i odlewów pod firmą „*Scholtze*, *Repphan* i *S-ka*“ w Warszawie. Maszyna o której mowa, systemu *Compound*, złożona jest z dwóch maszyn leżących, z wałem wspólnym i kołem zamachowem. Średnica cylindra maszyny lewej = 300 *mm*, prawej zaś=475 *mm*. Obie maszyny mają równy skok=800 *mm* i korby ustawione pod 90°. Rozdział pary uskutecznia się za pomocą wentyli poruszanych mechanicznie, napływ jest zmienny w obu cylindrach zależnie od regulatora. Do maszyny tej należą: zbiornik pośredni parowy i połączenie (komunikacya) rur z wentylami, oraz pompy zgęszczające (kondensacyjne), skraplacz pary i części zapasowe dla połączenia.

System *Compound* maszyn parowych ma obecnie największą wziętość jako motor dla wszelkich zakładów przemysłowych, w których chodzi o wielką oszczędność paliwa i gdy para powrotna nie ma innego oddzielnego przeznaczenia, oraz gdy dostateczna ilość wody zimnej pozwala na zaprowadzenie kondensacyi. Oddawna wiadomem było konstruktorom, że tylko wysoka prężność pary stanowi jedyny sposób skuteczny wyzyskania ciepła, które w razie przeciwnym para przepływająca unosi z cylindra. Prężność taka pary jednakże, przy mechanizmach parodzielczych dawnych, mało udoskonalonych, trudną była do osiągnięcia. Wybitny postęp w tym kierunku stanowią maszyny systemu *Woolf'a* o dwóch nierównych cylindrach. W maszynach tych para kotłowa wchodzi tylko do cylindra mniejszego z napływem średnim prawidłowym, a następnie taż sama para pracuje dalej w cylindrze większym już tylko własną prężnością. Skutek w ten sposób osiągnięty, pozornie był ten sam co w późniejszych maszynach pojedyńczych, mających cylinder równy wymiarami cylindrowi większemu w maszynach systemu *Woolf'a*; z napływem pary w takiejże samej objętości. Mówimy, że pozornie tylko, gdyż w rzeczywistości dawne maszyny *Woolf'a* dawały straty o wiele większe aniżeli maszyny nowsze pojedyńcze. Wielkość strat tych daje się wykazać bezpośrednio z diagramów indikatorowych. Rys. 1 (tabl. VIII) przedstawia diagram maszyny pojedyńczej z kondensacyą, niewiele różniący się w okresie ekspansyi od linii *Mariotte'a* wykreślonej za pomocą znanej konstrukcyi hiperboli, w której rzędne są odwrotnie proporcyonalne do odciętych zgodnie z prawem *Mariotte'a*. — W rys. 2 diagram oznaczony liniami pełnemi odpowiada obu cylindrom maszyny *Woolf'a*, w przypuszczeniu że cylindry te mają *równe* długości, lecz *różne* średnice. Dla otrzymania zatem zupełnego obrazu działania pary należy obliczyć cylinder większy na średnicę cylindra mniejszego, przy odpowiedniem zwiększeniu skoku. Jeżeli linia *BC* oznacza różnicę skoków, to należy ją jak również i skok mały *AB* podzielić np. na 10 równych części i następnie rzędnym jednoimiennym nadać jednakowe wysokości;— poczem dopiero dwie powierzchnie *AGB* i *GBC* razem wzięte utworzą diagram zupełny cylindra większego, nakreślony w tej samej skali co diagram cylindra mniejszego *ADEFG*. Linia złożona z kresek i kropek jak poprzednio stanowi przedłużenie linii ekspansyjnej cylindra mniejszego według prawa *Mariotte'a*. Widzimy stąd, że diagram maszyny *Woolf'a* jest o całą powierzchnię *FGCH* mniejszym od diagramu prawidłowego;—maszyny zatem tego systemu dają straty wprost do rzeczonej powierzchni proporcyonalne.

Zjawisko to objaśnia się łatwo w sposób następujący. Przestrzeń zawartą między tłokiem w punkcie martwym a sąsiednim organem parodzielczym (wentylem, kurkiem lub suwakiem), nazywamy przestrzenią szkodliwą. W maszynach *Woolf'a* prócz przestrzeni szkodliwych w cylindrze mniejszym i większym, istnieje jeszcze przestrzeń, zwykle znacznej objętości, między organem parodzielczym cylindra mniejszego i większego, którą nazwijmy przestrzenią łączną. Przestrzeń ta właśnie jest przyczyną strat widocznych z diagramu;— w biegu maszyny bowiem staje się przestrzenią szkodliwą. Para uchodząca z cylindra mniejszego rozpręża się w większym i dochodzi do ciśnienia minimalnego przy końcu skoku, poczem wyczerpana w ten sposób przestrzeń łączna, odciętą zostaje od cylindra większego. Na początku drugiego skoku odpływająca para wysoka z cylindra mniejszego spotyka przedewszystkiem opróżnioną przestrzeń łączną, w której rozpręża się bez wykonania pracy i tu właśnie następuje spadek ciśnienia, odpowiadający linii *FG* w diagramie, a niepowetowany w dalszym przebiegu.—Stratom, o których powyżej mowa, można zapobiedz w znacznej części, przez ograniczenie napływu do cylindra większego. Jeżeli bowiem objętość pary wchodzącej do cylindra większego uczynimy równą całej objętości cylindra mniejszego, a to w celu ażeby prężność pary w cylindrze większym rozpoczynała się od tego samego punktu na którym przerwaną została w cylindrze mniejszym,—to zjawiska znacznie się zmienią i przestrzeń łączna przestanie być przestrzenią szkodliwą. Para rozprężona częściowo w cylindrze mniejszym od chwili połączenia cylindrów zaczyna w przestrzeni łącznej spadać, gdyż cylinder większy wyczerpuje więcej aniżeli mniejszy w tymże czasie dostarcza, co ma miejsce dopókąd tłok wielki nie przebiegnie przestrzeni równej cylindrowi mniejszemu, poczem przypływ zostaje odcięty. Ponieważ w tymże czasie tłok mały przebiegł tylko część swej drogi, to pozostała przed nim para, podlega ciśnieniu, a prężność pary w przestrzeni łącznej wzrasta,— diagram zaś przybiera kształt wskazany na rys. 3.

Na różnice ciśnień ma już wpływ wielkość przestrzeni łącznej oraz stosunek cylindrów. Dla otrzymania zatem mniej lub więcej równego podziału pracy na oba cylindry, przynajmniej dla napływów prawidłowych, należy objętości te odpowiednio ustosunkować, zaś przestrzeń łączna przybiera większe rozmiary i staje się zbiornikiem pośrednim (Receiver). — Na tych zasadach oparty jest ustrój nowszych poprawnych maszyn *Woolf'a*;—a ustawiając korby pod kątem 90° zamiast 0° lub 180°, otrzymamy cały szereg przymiotów i dogodności, właściwych maszynom sprzężonym, a. m. wyrównanie w wysokim stopniu ciśnień na korby, a tem samem możność znacznego zmniejszenia koła zamachowego, obciążenia panewek i tarcia, oraz osiągniemy przy wielkiej jednostajności biegu większy skutek. Przy ustawieniu prostopadłem korb zbiornik pośredni staje się już bezwarunkowo niezbędnym. Skoro bowiem ujście pary z cylindra mniejszego zostaje otwartem, przypływ do cylindra większego bywa już zamkniętym, w skutek czego ciśnienie w zbiorniku wzrasta aż do chwili otwarcia cylindra większego, poczem wyczerpywanie jest prędsze od napływu i ciśnienie spada, tak, że w drugim punkcie martwym jest znowu najniższe. Linia powrotna w diagramie cylindra mniejszego będzie zatem od dołu wklęsłą, jak to uwidoczniono na rys. 4, podczas gdy poprzednio (rys. 3) była stale wypukłą.

Maszyny, których ustrój czyni zadość powyższym zasadom, znane są pod nazwą *Compound*;— diagram tego systemu ma kształt wskazany na rys. 4, w którym linia kropkowana przedstawia odpowiednio wydłużony diagram cylindra większego. Pewien niewielki spadek między ciśnieniem końcowem w cylindrze mniejszym a ciśnieniem początkowem w cylindrze większym, uwidoczniony jest w obu ostatnich diagramach. Zjawisko to pochodzi od właściwej przestrzeni szkodliwej w cylindrze większym, która opróżniona przez połączenie z kondensatorem, za każdym skokiem napełnia się parą ze zbiornika pośredniego, wywołując rzeczone zjawisko.—Na podstawie powyższych danych można wyprowadzić wniosek, że ani maszyny poprawne *Woolf'a*, ani też maszyny systemu *Compound*, pod względem diagramów rozwijanych z danego napływu pary nie przewyższają maszyn pojedyńczych z kondensacyą;— ilość pracy indikowanej bowiem na jeden skok trzech maszyn, o których

mowa, przy równych cylindrach (większych), jednakowem ciśnieniu początkowem i równym napływie pary, będzie prawie równą.

Pierwszeństwo przyznawane maszynom dwucylindrowym nad pojedyńczemi polega na innej zupełnie właściwości, mającej stanowczy wpływ na ilość pary zużytej na jednego konia indikowanego i godzinę. Ilość całkowitą pary zużytej w maszynie podzielić można na następujące cztery części:

1) Para użytecznie pracująca, której wagę można łatwo obliczyć znając objętość napływu oraz przestrzeni szkodliwej i ciężar gatunkowy odpowiadający danej prężności, oraz ilość pary która w przestrzeni szkodliwej pozostaje z poprzedniego skoku zależnie od wielkości kompresyi. Wyższość maszyn dwucylindrowych nad maszynami pojedyńczemi, jest pod tym względem bardzo nieznaczną.

2) Straty pary pochodzące z ochładzania maszyny na zewnątrz. Straty te przy dobrem opakowaniu powierzchni są prawie nic nieznaczące, w obec ogólnych wydatków, w skutek czego i pod tym względem oba rodzaje maszyn można uważać za równoważne.

3) Straty pary pochodzące z nieszczelności. Straty te są już o wiele znaczniejsze, a przy równie starannem wykończeniu,— maszyny o dwóch cylindrach mają pod tym względem stanowczą wyższość nad maszynami jednocylindrowemi (pojedyńczemi), najprzód z tego powodu, że różnica ciśnień z obu stron tłoka jest w maszynach dwucylindrowych mniejszą aniżeli w maszynach pojedyńczych, a powtóre, że para stracona w pierwszym cylindrze maszyny dwucylindrowej jest jeszcze wyzyskiwaną w cylindrze drugim, podczas gdy w maszynach pojedyńczych uchodzi wprost do kondensatora.

4) Straty pary pochodzące z ochładzania powierzchni wewnętrznych cylindra, są ilościowo najznaczniejsze i powstają w sposób następujący: Temperatura ścian cylindra przed tłokiem podczas odpływu pary do kondensatora w skutek dobrego przewodnictwa materyału obniża się do pewnej głębokości bardzo znacznie,—w skutek czego para wchodząca za tłokiem zastaje ściany zimne i skrapla się na nich w postaci rosy, która następnie podczas dalszego peryodu ekspansyi w części odparowuje, co uwidocznia się już w diagramie rys. 1; — gdyż w tym diagramie linia ekspansyjna znajdująca się pierwotnie poniżej linii *Mariotte'a*, ku końcowi przewyższa takową. Krople wody ze ścian odparowują jednakże przeważnie podczas odpływu do kondensatora, czerpiąc swe ciepło utajone ze źródła najbliższego i najobfitszego, i to właśnie przyśpiesza studzenie ścian. Biorąc pod uwagę masę cylindra i zdolność żelaza do pochłaniania ciepła w stosunku do ilości ciepła jednego naboju parowego, widzimy że tu spoczywa główna przyczyna strat pary i że takowe mogą w danym razie kilkakrotnie przewyższać wszystkie inne wydatki razem wzięte.

Zmniejszenie tych strat można zatem osiągnąć jedynie przez zapobieżenie skraplaniu się pary na ścianach. W tym celu należy ściany z zewnątrz dostatecznie ogrzać, a. m. przez zastosowanie płaszczów parowych. Cylindry budują się zatem o podwójnych ścianach, między któremi krąży świeża para, utrzymująca wysoką temperaturę, tak ażeby studzenie wewnętrzne było możliwie zobojętnione. Oszczędności pary stają się już bardzo wyraźne, przy zastosowaniu płaszczów parowych, nawet do zwykłych maszyn ekspansyjnych, pracujących bez kondensacyi; ale w całej pełni są skuteczne dopiero przy maszynach dwucylindrowych, a głównie w cylindrze większym, w którym wchodząca para ma już stale niższą temperaturę od pary zewnętrznej, ogrzewającej,— i w tych dopiero warunkach może zatem być mowa o oswobodzeniu ścian od osadów wodnych. Skutek wzrasta bardziej jeszcze przez dostateczne ogrzewanie zbiornika pośredniego parą, co zapobiega ochładzaniu się pary, jakie przy ciśnieniu zmiennem zawsze następuje. Ważniejszą jeszcze korzyść ogrzewania zbiornika pośredniego parą, stanowi ta okoliczność, że każda jednostka ciepła, wprowadzona do pary ekspandującej kosztem ciepła utajonego pary ogrzewającej, zmienia się wprost na pracę mechaniczną, jest zatem możliwie najużyteczniej zużytą. Zbiornik pośredni więc winien być zarazem ogrzewaczem pary o jaknajwiększej powierzchni ogrzewalnej. Skutek ogrzewania zbiornika wykazuje się natychmiast w diagramach,— gdyż przy maszynach poprawnych *Woolf'a*, diagram, uwidoczniony na rys. 3, przez dodanie ogrzewania zamienia się na diagram uwidoczniony na rys. 5, który jest już całkiem równoważny z diagramem maszyny *Compound* (rys. 6).

Maszyna wystawowa zbudowaną została ściśle według powyższych zasad, jakkolwiek nie mogła być przedstawioną w zupełnym komplecie, z przyczyny zbyt krótkiego czasu zostawionego na przygotowanie. Brakło mianowicie wszystkich części dolnych mających znaleść pomieszczenie pod podłogą, a. m. zbiornika pośredniego, połączenia rur, oraz pomp powietrznych i skraplacza pary,— z któremi można się było zapoznać tylko z rysunków przedstawionych przez fabrykę.

Oba cylindry parowe jako też i zbiornik pośredni mają ściany podwójne; — cylindry wewnętrzne odlane z osobnej sztuki, z materyału twardszego, przylegają do zewnętrznych dwiema powierzchniami kształtu obręczy i są na brzegach wzajemnie uszczelnione. Przy końcach cylindrów umieszczone są skrzynki parodzielcze, u góry dla wentyli wchodowych, u dołu zaś dla odpływowych. Cylindry wspierają się na fundamencie podstawą, rozszerzoną głównie w kierunku prostopadłym do osi i przytwierdzoną dwiema szrubami fundamentowemi. Wnętrze podstawy tworzy komorę zamkniętą przedzieloną na dwie części. Mniejsza z tych dwóch części złączoną jest z przestrzenią pierścieniową płaszcza, z której dwa krótkie kanały prowadzą do górnych wentyli,— podczas gdy skrzynki wentyli dolnych znajdują ujście w drugim większym przedziale komory. Obydwa przedziały na zewnątrz przechodzą w sztucery, zwrócone ku środkowi maszyn. — Toż samo urządzenie symetrycznie powtarza się i w cylindrze większym, z tą tylko różnicą, że komora mniejsza nie łączy się z płaszczem, w którym świeża para kotłowa krążyć powinna, lecz przez kanał obwodowy przeprowadzony po powierzchni cylindra łączy się z wentylami górnymi.—Wzdłuż maszyn po środku pod podłogą leży rura parowa odcięta od komunikacyi kotłowej wentylem, którego kółko przy pomocy pustego filarka wznosi się ponad podłogę do wysokości dogodnej. Odgałęzienie rury parowej prowadzi do osobnego wentyla złączonego ze sztucerem komory mniejszej cylindra mniejszego. Drugie odgałęzienie, tymczasowo ślepo zamknięte, może być połączone z odpowiednim sztucerem cylindra większego, ażeby w razie potrzeby odstawienia maszyny mniejszej, można było działać świeżą parą na maszynę większą. Z dwóch odgałęzień mniejszych rury parowej prowadzi jedno do płaszcza cylindra większego,— drugie zaś do płaszcza zbiornika umieszczonego wzdłuż pod rurą parową. Woda skroplona, pochodząca z obu tych źródeł, ścieka przez krany i rury do automatu, skąd może być czerpaną do zasilania kotłów. — Zbiornik pośredni zbudowany jest z dwóch naczyń cylindrycznych lanych, złączonych flanszami za sobą i pokrywą zamykającą przestrzeń wewnętrzną,—która podzielona jest przegrodą z blachy nie dochodzącą do dna, aby para przepływająca wchodziła w zetknięce z całą powierzchnią ogrzaną. W pokrywie, z obu stron przegrody, pomieszczono dwa sztucery, które łączą sią z obydwoma cylindrami. — Para z rury kotłowej dostaje się zatem po otwarciu wentyla do płaszczów cylindra większego i zbiornika i takowe ogrzewa,— poczem para ta przez otwarcie wentyla przy cylindrze mniejszym wchodzi do płaszcza tegoż, a przez górne wentyle do wnętrza.— Częściowo rozprężana para z cylindra mniejszego przez wentyle dolne i rurę łączącą podstawę cylindra z pokrywą zbiornika, wchodzi do tegoż zbiornika, skąd osuszona przepływa do podstawy, a następnie kanałem obwodowym do wentyli górnych cylindra większego. Wreszcie rura powrotna z cylindra większego prowadzi parę do skraplacza, który zaopatrzony jest znowu w sztucer zapasowy, służący dla złączenia go z rurą powrotną cylindra mniejszego, w razie jeśliby maszyna większa miała być odstawianą. Prócz tego do rury wchodowej cylindra większego doprowadzona jest mała rurka z wentylem, złączona drugim końcem z płaszczem zbiornika, a zatem ze świeżą parą. Rurka ta służy do wypuszczania powietrza ze zbiornika, a zarazem do wprowadzania maszyny w ruch, w razie gdy korba cylindra mniejszego stoi w punkcie martwym. Przez chwilowe otwarcie wentyla, wpuszcza się świeżą parę do cylindra większego, co uwalnia maszynistę od kręcenia ręcznego kołem zamachowem.

Rozdział mechaniczny pary dokonywa się za pomocą wentyli dwusadnych, w których piasta złączona żebrami z dzwonem zewnętrznym i wybuksowana mosiądzem, obejmuje wodzidło cylindryczne przylane do osady (rys. 7), co zapewnia centryczność ruchu i wielką trwałość. Ustrój ten jest stanowczo lepszym od zwykłego prowadzenia skrzydełkami o małej powierzchni prędko się zużywającej. Stożkowate powierzchnie przylgniowe wentyli schodzą się wierzchołkami w jednym punkcie, w skutek czego, według zasady postawionej przez *Callman'a*, możliwa różnica w rozszerzalności wentyla i osady pozostaje bez wpływu na szczelne przyleganie powierzchni. Osady wentylowe wykonane również z żelaza lanego, zewnątrz kształtu stożkowego, mają odpowiednie otwory do koła dla przepływu pary, wszlifowane w wydrążenia sztucerów cylindra, i przyciśnięte pokrywami, na których pomieszczone są dławnice oraz wieżyczki podtrzymujące organy zewnętrzne ruchu.—Trzonki wentyli przechodzące przez dławnice, są wewnątrz związane ściśle z wentylami za pomocą dwóch płaskich muter, dozwalających jednakże na małe przesunięcie poziome, aby nie oddziaływały szkodliwie na centryczność osadzenia;— zewnątrz zaś dźwigają czopy poprzeczne, nastawiane mutrami, u góry zaś przechodzą przez wodzidła pierścieniowe i spotykają w końcu silną sprężynę spiralną, której energia przewyższa o wiele przypuszczalne tarcie w dławnicy. Wentyle same obciążone są nadto wewnątrz krążkami lanemi, aby ich spadanie czyli osadzanie następowało z wszelką pewnością.—Wentyl podniesiony do góry podąża zatem własnym ciężarem zwiększonym za mechanizmem ustępującym, jak gdyby nierozerwalnie z nim złączony i oddziela się od mechanizmu tego dopiero w chwili zetknięcia z osadą. Ruch tego rodzaju należy uważać za należący do kategoryi ruchów *ciągnionych* (n. zwangläufig), w przeciwstawieniu do ruchów *zrywanych* przy mechanizmach z wyhaczaniem, po którem następuje swobodny spadek organu zamykającego, wywołany ciężarem, sprężyną, buforem powietrznym lub t. p.

Ruchy ciągnione mechanizmów parodzielczych, zwłaszcza dla maszyn prędko chodzących, zasługują stanowczo na pierwszeństwo przed zrywanemi, przy których bufory powietrzne lub sprężynowe, nawet przy maszynach wzorowych pod względem wykonania, stanowią czynnik mniej zależny od ustroju samej maszyny i łatwo zawodzący. Zagranicą, zwłaszcza w Niemczech, od czasu pojawienia się maszyny *Callman'a*, z ruchem ciągnionym wentylów, a wkrótce potem systemu *Hartunga* rozwiązującego toż samo zadanie znacznie prościej i skuteczniej, pojawiło się już wiele odmian, zwłaszcza tego ostatniego systemu, do rzędu których należy omawiana maszyna wystawowa.

Organem poruszającym wentyle jest ekscentryk, którego środek jak zwykłe zakreśla drogę kołową, zaś dalszy punkt pośredni, zawieszony na wahadle, opisuje łuki więcej lub mniej pochylone, zależnie od chwilowego położenia punktu zawieszenia wahadła, który przestawiany jest za pomocą regulatora. Punkt końcowy ekscentryka, położony najbliżej do cylindra (jak to widocznem jest z rys. 6), opisujący linie krzywe zamknięte mniej lub więcej wydłużone, połączony jest drążkiem z dźwignią jednoramienną, mającą punkt stały przy wieżyczce wentyla. Jeden wymiar linij krzywych, a. m. wymiar w kierunku drążka, przenosi się zatem na koniec dźwigni jako oscylacye, których granica górna przypada wyżej lub niżej, lecz zawsze ponad położeniem poziomem dźwigni. Część dolna oscylacyi, leżąca pod linią poziomą, stanowi zupełnie obojętny ruch dla wentyla, podczas gdy górna wpływa na jego otwarcie. Dźwignia w położeniu poziomem podpiera krzywy, kołyszący się biegun płaski, w jednym końcu obejmującym czop poprzeczny, osadzony na trzonku wentyla,— podczas gdy drugi koniec, przywiązany do punktu stałego, za pomocą krótkiej sztabki wzniesiony jest cokolwiek w górę. Z rysunku widocznem jest, że każde choćby najmniejsze wzniesienie się dźwigni nad położenie poziome, wywołuje kołysanie się bieguna i szybkie podrzucanie wentyla; przy ruchu powrotnym zaś, przyśpieszone tegoż upadanie, przyczem w ostatniej chwili punkt podparcia bieguna zbliża się ponownie do osi wentyla i uprzedza w ten sposób wszelkie uderzenia. W podobny sposób obsługiwane są wentyle dolne;— na ekscentryku przyjęty został czwarty punkt bliżej środka, do którego przyczepiony drążek unosi koniec dźwigni dolnej podpierającej biegun.

Ponieważ jednak, każdy punkt ekscentryka, z wyjątkiem środka, opisuje różne drogi zależnie od różnych położeń regulatora, zaś wentyle dolne winny być zamykane i otwierane zawsze w tych samych położeniach korby,—przeto powstało stąd nowe zadanie cynematyczne, rozwiązane w sposób następujący: Punkt obrany ekscentryka zakreśla drogi kształtu eliptycznego;—na dwóch takich krzywych odpowiadających położeniom skrajnym regulatora wyznaczone zostały punkty początku odpływu i początku kompresyi pary. Cztery te punkty dróg skrajnych a zatem i wszystkich pośrednich leżą na jednym łuku kołowym, którego środkiem jest właśnie punkt zawieszenia dźwigni dolnej,— w skutek czego pomimo różnych ruchów ekscentryka, otwieranie i zamykanie wentyli dolnych jest zawsze stałe.

Ciężarki zawieszone na trzonkach wentyli dolnych poniżej wieżyczek, zastępują górne sprężyny. Czopy poprzeczne na trzonkach jak również i sztabki pionowe przytrzymujące bieguny za pomocą muter, mogą być przesuwane, w skutek czego nastawienie właściwe biegunów nie przedstawia żadnej trudności,— a całe działanie mechanizmu jest widoczne na zewnątrz i bardzo znacznie ułatwia kontrolę. Na rys. 7 uwidoczniony jest sposób zawieszenia ekscentryka na wałku korbowo wygiętym, za pomocą wahadełka tejże samej długości co wygięcie wałka;— zaś z rys. 6 widoczny jest sposób przekręcania tegoż wałka przez regulator w razie zmiany oporów maszyny. Wałek ten, tworzący dwie korby obustronnie podparte, wchodzi wewnątrz sztendra regulatora, krzyżując się z jego wrzecionem, gdzie ujęty jest korbką poruszaną przez regulator. Przytwierdzenie tej korbki, dla łatwego regulowania maszyny przy składaniu, dokonywa się przez przyciągnięcie jednej mutry, której piasta jest rozciętą z jednej strony i wydłużoną w dwa ucha wzajemnie szrubą ściskane. W skutek powstającego stąd tarcia wszelkie klinowanie jest zbytecznem.

Jako nowość przy tej maszynie zaznaczyć należy zastosowanie osobnego regulatora do cylindra większego, działającego również na zmianę ekspansyi. Przy bardzo małych napływach pary w cylindrze mniejszym, pracuje właściwie li tylko cylinder mniejszy;— ekspansya w nim bowiem rozwija się tak znacznie, że para wchodzi do cylindra większego już bez ciśnienia, z rozrzedzeniem nie pozwalającem na żadne podgrzanie. Przeciwnie zaś dla wielkich napływów pary świeżej, przeciwciśnienie na cylinder jest tak wielkie, że pracuje głównie tylko sam cylinder większy, — a właśnie w tych wypadkach znacznego obciążenia maszyny, praca rozkładać się powinna równomiernie na obie maszyny. Nadto przy wysokiem ciśnieniu początkowem w cylindrze większym maszyna traci przymioty systemu *Compound* i staje się równą maszynie pojedyńczej z kondensacyą, niedostatecznie ochronioną od skraplania pary na ścianach.

Niedogodności te bardzo skutecznie zostają złagodzone przez zastosowanie ekspansyi zmiennej w cylindrze większym, w granicach naturalnie znacznie szczuplejszych aniżeli w cylindrze mniejszym. Napływ pary w objętości równej całemu cylindrowi mniejszemu, nazywamy średnim lub prawidłowym. Napływ ten odpowiadać musi napływowi prawidłowemu w cylindrze mniejszym. Przy napływach mniejszych w obu cylindrach, ciśnienie w zbiorniku wzrasta i staje się większem od ciśnienia końcowego w cylindrze mniejszym; w skutek czego część pracy cylindra mniejszego przechodzi na cylinder większy, a tem samem rozdział pracy staje się bardziej równomiernym.— Wprost odwrotne zjawisko ma miejsce przy nabojach wielkich cylindra mniejszego. W takim wypadku bowiem napływ w cylindrze większym przekracza średnią miarę;— ciśnienie w zbiorniku zmniejsza się i część pracy cylindra większego wraca na cylinder mniejszy. Występuje więc tu zjawisko objaśnione na rys. 2, lecz w mniejszym stopniu, gdyż napływ największy w cylindrze większym nigdy nie dochodzi do zupełnego napełnienia,— powstaje zatem pewna strata pracy, która jednakże wynagradza się znacznie większą oszczędnością pary.

Ekspansya w przestrzeń bez wykonania pracy, jakkolwiek obniża ciśnienie, to jednakże nie powoduje wprost strat kalorycznych, gdyż para staje się w części przegrzaną, a zatem mniej sposobną do skraplania się na ścianach, od czego

wreszcie z drugiej strony chroni ogrzewanie.—Drugi regulator przy cylindrze większym, spełnia więc również ważne zadanie, czyniąc maszynę przy różnych napływach pary podobnie oszczędną jak przy napływie prawidłowym.

Granice napływu w cylindrze mniejszym są 0 i 80%; zaś odpowiednie im granice w cylindrze większym: 20 i 60%, a napływy normalne odpowiadające sobie: 25% i 40%.

Regulator systemu *Pröll'a* z kulami osadzonemi na wieszadłach, znajduje się w średniej pozycyi przy 150 obrotach;— ponieważ przekład trybów, przez które ruch z maszyny przechodzi na regulator jest 2 : 1, zatem normalna liczba obrotów maszyny jest 75 na minutę, co odpowiada 2 *m* prędkości tłoka. Ruch regulatora pochodzi od wału leżącego wzdłuż każdej maszyny. Wał ten podparty w trzech punktach, na konsolkach umieszczonych przy głównem łożysku oraz po obu końcach cylindra, odbiera ruch od wału głównego za pomocą pary równych trybów stożkowych i dźwiga na sobie ekscentryki oraz tryb walcowy przenoszący ruch zdwojony na krótki równoległy wałek pośredni, a ten zaś przez parę kółek stożkowych na wrzeciono regulatora.

Budowa wszystkich innych części maszyny, w głównych punktach przedstawia również najnowszy typ. Zwykłe wiązanie bagnetowe między łożyskiem wału a cylindrem, uległo znacznemu przekształceniu, gdyż belka łącząca wodzidło krzyżownika z łożyskiem (zwykle swobodnie nad fundamentem przerzucona), opiera się na tymże na całej swej długości, a w skutek tego rozłożenie materyału oraz związanie szrubami fundamentowemi jest racyonalniejsze bez nadwerężenia przymiotów budowy dawnej. Wiązadło krzyżownika jest wiercone, co zapewnia centryczny związek z cylindrem, zaś belka łączna jest możliwie przybliżoną do osi maszyny, przyjmując bezpośrednio wszelkie siły oporowe. Wreszcie wiązanie samo wykonano znacznie silniejsze, bez powiększenia wagi, co widocznem jest zresztą już z wyglądu zewnętrznego. Wodzidła tylne wiercone, w nasadzie cylindryczne, przykręcone flanszą do pokrywy cylindra, a w dolnej części wykrojone i odkryte z góry, wspierają się ku końcowi na lekkich filarkach kutych. Prowadzenie tylne w obu cylindrach ma na celu podparcie obustronne tłoków na trzonach odpowiednio sztywnych, aby w skutek ich ciężaru, cylindry i dławnice nie wyrabiały się jednostronnie, a nadto służy dla łatwego zaczepienia pomp kondensacyjnych lub wodnych.

Znaczne różnice w wielkości cylindrów złagodzone zostały przez odpowiednie opakowanie i pancerze zewnętrzne, składające się z żelaznych klepek szlifowanych, związanych obręczami mosiężnemi,—które to pokrycie jest bardzo trwałe i do utrzymania w czystości łatwe. Wiązania bagnetowe, z wyjątkiem niewielkiej różnicy w średnicach flansz, są zresztą jednakowego kształtu. Krzyżowniki i inne organy ruchu są również jednakowe, odpowiednio do równej pracy obu cylindrów. Osady wodzideł tylnych wraz z pokrywami i szrubami są osłonięte przez oddzielne klosze toczone, tworzące z wodzidłami architektoniczną całość.

Powyższy opis szczegółowy tego głównego okazu w dziale maszyn parowych, pozwoli nam pominąć drobniejsze szczegóły konstrukcyjne, przy opisie maszyn pozostałych, należących przeważnie do znanego typu bagnetowego, i ograniczyć się na zwróceniu bacznej uwagi na część przy każdej maszynie parowej najważniejszą, t. j. na mechanizm rozdziału pary. (*c. d. n.*)

A. Graff, inż.-mech.

PRZEGLĄD
WYNALAZKÓW, ULEPSZEŃ I CELNIEJSZYCH ROBÓT.

HUTNICTWO.

Własności stali służącej do wyrobu szyn (*c. d.*).

Do pierwszego szeregu doświadczeń swoich wybrał *Dudley* 25 szyn stalowych wyjętych z toru [1]). Szyny te poddane zostały rozbiorowi chemicznemu, oraz doświadczeniom mechanicznym na skręcanie i wyciąganie do granicy sprężystości i złamania. W ogólnej liczbie 25 szyn wybranych przez *Dudley'a*, znajdowało się:

a) 13 szyn, które usunięto z toru z powodu, iż uległy znacznym uszkodzeniom lub złamaniu, i które zatem uważać należy jako szyny wadliwe;— i

b) 12 szyn, które okazały się w zastosowaniu dobremi, a usunięte zostały z toru w skutek zużycia się pod wpływem tarcia.

Z wyników doświadczeń mechanicznych i na podstawie rozbiorów chemicznych okazało się:

1) że szyny kategoryi pierwszej, które zostały w torze uszkodzone lub złamane, i uważane być winny jako wadliwe, były wyrobione ze stali średniej twardości i posiadały wytrzymałość na złamanie 52 do 55 *kg* na mm^2, przy wydłużeniu $=2\%$, — a ogólna zawartość obcych części składowych w tych szynach wynosiła więcej aniżeli 1%,—przeciętnie zaś:

węgla . . .	0,366%
manganu. .	0,521%
fosforu. . .	0,132%
krzemu . .	0,047%
razem . .	1,066%, czyli bez węgla 0,700%;

2) że szyny drugiej kategoryi, które w praktyce okazały się odpowiedniemi, posiadały wytrzymałość równoważną 45 do 52 *kg* na mm^2 przekroju przy wydłużeniu większem nad 21%, a ogólna ilość domieszek była mniejszą od 1% i wynosiła przeciętnie:

węgla . . .	0,287%
manganu. .	0,369%
fosforu. . .	0,077%
krzemu . .	0,044%
razem . .	0,777%, czyli bez węgla 0,490%.

Z powyższego wnosić można, że szyny wyrobione ze stali zawierającej znaczniejszą ilość obcych części składowych, są kruche i łatwo ulegają złamaniu pod naciskiem kół, pomimo, że ich wytrzymałość statyczna i twardość są większe aniżeli w szynach, które okazały się w praktyce odpowiedniemi. Pierwszeństwo zatem, zdaniem *Dudley'a*, należy oddać bezwarunkowo szynom wyrobionym ze stali czystej i miękkiej.

Gdyby *Dudley* był poprzestał na tym wniosku, to wywodom jego nie możnaby nic zarzucić. Ale badacz ten sądził, iż na podstawie zaznaczonych powyżej wyników doświadczeń może ustanowić wzór określający ściśle skład chemiczny dobrej szyny stalowej, a przeto twierdził w sposób zbyt stanowczy, że dobra szyna powinna zawierać:

węgla . . .	0,25 do 0,35%,	a najwłaściwiej 0,30%
manganu. .	0,40 do 0,30%,	„ 0,35%
fosforu najwyżej. .	0,10%	
krzemu „	0,04%	

i że szyny, których skład chemiczny nie czyni zadość tym normom, winny być uważane za wadliwe i nieodpowiednie dla zastosowania przy drogach żel. Dla zawartości siarki i miedzi *Dudley* żadnej normy nie oznaczył. Przepis *Dudley'a* znalazł rychło zastosowanie na dr. żel. Pensylvania-Railroad-Cy, niemniej jednakże nie może być uważany za dostatecznie uzasadniony, gdyż nie opiera się bezpośrednio na wynikach doświadczeń lecz jest raczej wyrazem osobistych poglądów badacza. W rzeczywistości możnaby wskazać wiele szyn stalowych zupełnie dobrych i odpowiadających wszystkim wymaganiom technicznym, chociaż takowe zawierają więcej krzemu i manganu, a nawet fosforu od ilości podanych w normach *Dudley'a*, jeżeli tylko zawartość węgla jest w odpowiednim stosunku zmniejszoną.

Jeszcze mniej uzasadnionym jest inny wzór *Dudley'a*, mający służyć do określenia wytrzymałości szyn stalowych, za pomocą ustanowionej przez tego badacza, t. z. „jednostki fosforycznej" (phosphoric units). Wychodząc z zasady, że fosfor jest właśnie owym pierwiastkiem, który przeważnie wpływa na zwiększenie twardości i kruchości stali, *Dudley* przyjął 0,01% za jednostkę zawartości fosforu w stali, i bez przytoczenia jakichkolwiekbądź dowodów, t. j. bez powołania się na wyniki doświadczeń, twierdzi w sposób zupełnie samowolny, że 0,02 krzemu, 0,03 węgla i 0,05 manganu, wy-

[1]) O pierwszym szeregu doświadczeń prof. *Dudley'a* podaną była wisdomość w zeszycie styczniowym Przeglądu Technicznego z r. 1881 w artykule p. n. „W kwestyi składu chemicznego szyn stalowych (str. 1).

wierają taki sam wpływ na własności fizyczne stali jak 0,01% fosforu. Z tego wychodząc założenia, dla otrzymania całkowitej ogólnej liczby jednostek fosforycznych dodaje *Dudley* do ilości procentowej fosforu: połowę ilości procentowej krzemu, $^1/_3$ ilości procentowej węgla i $^1/_5$ ilości procentowej manganu. Obliczona na tej podstawie suma jednostek dla szyny prawidłowej, posiadającej skład chemiczny zalecony przez *Dudley'a*, wyniosłaby:

dla fosforu	10
„ węgla: $^1/_3$ (0,25 do 0,30)	8 do 10
„ manganu: $^1/_5$ (0,30 do 0,40) . . .	6 do 8
„ krzemu: $^1/_2 \times 0,04$	2
razem . .	26 do 30

Z powyższego wyprowadza *Dudley* dziwny nieco wniosek, że dobra szyna nie powinna zawierać więcej nad 31 „jednostek fosforycznych“. Nie wdając się w obalanie poglądu tego, zaznacza *Gruner*, że o ile z rozumowań *Dudley'a* wnosić można, sądzi on, że te pierwiastki które zwiększają twardość stali, wywołują również i wadę łatwej jej łamliwości. Powyżej mieliśmy już sposobność zaznaczyć, że mylny ten pogląd podziela również zarząd franc. dr. ż. południowej.— Węgiel zwiększający wytrzymałość i twardość stali uważa *Dudley* na równi z fosforem za jej zanieczyszczenie. Bezwątpienia że krzem i mangan, dodane w znacznych ilościach do węgla, zwiększają znacznie kruchość stali, niemniej jednakże, wyniki doświadczeń *Mazek'a* i *Gruner'a* stwierdzają, że domieszka manganu w ilości ograniczonej, wywiera wpływ korzystny na własności stali, a krzem jest znacznie mniej szkodliwym, aniżeli to *Dudley* sądzi.

Jako najważniejszy wynik pierwszego szeregu doświadczeń *Dudley'a*, uważać należy spostrzeżenie, że szyny wadliwe, które uległy w torze złamaniu, zawierały, niezależnie od 0,366% węgla, 0,700% obcych części składowych, a w tej liczbie 0,132% fosforu,— podczas gdy dobre szyny, mieściły w sobie niezależnie od 0,287% węgla, tylko 0,490% obcych domieszek, a w tej ilości tylko 0,077% fosforu. Tym sposobem wadliwość szyn uległych złamaniu, należy przypisać albo zbyt wielkiej zawartości fosforu, albo też zbyt znacznej ilości domieszek zanieczyszczających. Nie wynika stąd bynajmniej, ażeby w interesie dróg żel. leżało ustalenie jednostajnego wzoru lub przepisu na skład chemiczny szyn stalowych, gdyż wystarcza w zupełności zobowiązanie dostawcy do gwarancyi za trwałość i zarządzenie przed ostatecznym odbiorem szyn, wyczerpujących i dokładnych prób, w celu oznaczenia, o ile własności fizyczne wyrobu, czynią zadość wymaganiom technicznym.

W pierwszym szeregu doświadczeń swoich, *Dudley*, jak to już powyżej zaznaczyliśmy, zajmował się jedynie zbadaniem wytrzymałości i przyczyn powodujących większą lub mniejszą łamliwość szyn stalowych. Przy rozbiorze chemicznym szyn dobrych, wyjętych z toru jedynie w skutek zużycia się przez ścieranie, zauważył jednakże *Dudley*, że te szyny, które okazywały względnie najmniejszy stopień zużycia, zawierały też względnie najmniejszą ilość węgla. Na okoliczność tę zwracali już uwagę przed *Dudley'em*, dwaj głośni inżynierowie: *J. T. Smith*, generalny dyrektor zakładów stalowych „Barrow Hematite Steel Works“, w sprawozdaniu z działalności tychże zakładów za r. 1875, i *Price Williams*, w cennej pracy swej „o utrzymaniu w stanie należytym dróg żelaznych“ (1876). Dla stwierdzenia zatem czy i o ile przypadkowe i pozornie paradoksalne spostrzeżenie to jest rzeczywiście uzasadnionem, przeprowadził *Dudley* drugi szereg doświadczeń, mających na celu wyjaśnienie przyczyn wpływających na stopień zużywania się szyn stalowych pod wpływem tarcia.

Do drugiego szeregu doświadczeń wybrał *Dudley* 64 szyn wyjętych z drogi, z których większa część znajdowała się w torze od przeszło 10 lat. W ogólnej liczbie 64 szyn wyjętych z drogi, znajdowało się:

16 szyn wyjętych z linij prostych i poziomych,
16 szyn wyjętych z łuków poziomych, z tych 8 z toku zewnętrznego i 8 z toku wewnętrznego,
16 szyn wyjętych z linij prostych na wzniesieniu, i
16 szyn wyjętych z łuków na wzniesieniu, z tych 8 z toku zewnętrznego i 8 z toku wewnętrznego.

Każda z wyszczególnionych powyżej kategoryj szyn, składała się w połowie z szyn bardzo zużytych, w połowie zaś z szyn dobrych. Wszystkie szyny jednakże były nieuszkodzone. Szyny te poddane zostały doświadczeniom mechanicznym i rozbiorowi chemicznemu.— Doświadczenia mechaniczne na skręcanie, rozciąganie i przecinanie (przesuwanie), wykonane zostały na częściach wyciętych z główek szyn, a doświadczenia na wyginanie na częściach wyciętych z szyjki. Przy rozbiorach chemicznych oznaczał *Dudley* i w tym wypadku tylko zawartości węgla, manganu, fosforu i krzemu, z zupełnem pominięciem innych części składowych. — Wielkość zużycia pod wpływem tarcia oznaczał *Dudley* dla każdej szyny oddzielnie, przez obliczenie różnicy pomiędzy wagą rzeczywistą danej szyny i wagą jej pierwotną na 1 yard długości. Oznaczenie wagi rzeczywistej danej szyny nie przedstawiało żadnych trudności, natomiast ścisłe oznaczenie wagi pierwotnej mogło nastąpić tylko w drodze pośredniej. W tym celu zbadał *Dudley* ściśliwość materyału każdej szyny, przez odważenie w powietrzu, a następnie w wodzie, normalnych odcinków mających $\frac{1}{2}$ cala grubości. Na podstawie stwierdzonej w ten sposób ściśliwości materyału obliczał on wagę pierwotną danej szyny z profilu prawidłowego, przy użyciu planimetru całkującego (Integral-Planimeter). Różnica pomiędzy oznaczoną w ten sposób wagą pierwotną i wagą rzeczywistą danej szyny, wyraża przeciętny ubytek wagi na 1 yard bież. powstały w skutek zużycia się szyny pod wpływem tarcia. Ubytek ten wyrażony liczebnie w tonach i podzielony przez liczbę milionów tonn przewiezionych przez daną szynę, daje w ilorazie przeciętny ubytek wagi na 1 yard długości i 1 milion tonn. Dla ruchu towarowego wynoszącego 40 do 50 milionów tonn, przeciętny ubytek wagi, obliczony w powyższy sposób, wynosił w szynach, poddanych doświadczeniu, 1 do 2 *kg* na *m* bież. i 1 milion tonn ciężaru przewozowego.

Z porównawczego zestawienia wyników doświadczeń mechanicznych i rozbiorów chemicznych, dokonanych na 16 szynach wyjętych z linii prostej i poziomej, okazuje się, że przeciętny ubytek wagi pod wpływem przewozu był w szynach ze stali twardej znacznie większym aniżeli w szynach ze stali czystej i miękkiej, pomimo że wytrzymałość na złamanie i przecięcie okazała się w szynach ze stali twardej o 10% większą, aniżeli w szynach ze stali miękkiej i że wydłużenie sztabek próbnych wyrobionych z szyn twardych wynosiło tylko 14,5%, podczas gdy takież wydłużenie przy szynach miękkich wynosiło 17,5%. Zawartość węgla w szynach twardych wynosiła 0,381% a domieszek zanieczyszczających 0,826%, zaś szyny miękkie zawierały węgla tylko 0,282%, a domieszek zanieczyszczających tylko 0,615%. Ubytek przeciętny wagi w szynach najtwardszych był przeszło trzy razy większym aniżeli w szynach miękkich.

Przy badaniu szyn wyjętych z linij prostych na wzniesieniach okazało się, że ubytek wagi był w szynach tych w ogóle znacznie większym aniżeli w szynach wyjętych z linij poziomych, jednakże różnice pomiędzy szynami twardemi i miękkiemi były względnie nieznaczne, co objaśnia się nieznacznemi bardzo różnicami w składzie chemicznym. I tak: gdy najtwardsze szyny tej kategoryi zawierały 0,379% węgla i 0,816% domieszek, to szyny miękkie zawierały 0,324% węgla i 0,740% domieszek. Natomiast przy badaniu szyn wyjętych z łuków poziomych okazało się, iż zużycie w szynach twardych jest dwa razy większe aniżeli w szynach miękkich i że przeciętny ubytek wagi wzrasta proporcyonalnie do twardości, zwłaszcza w szynach wyjętych z toku wewnętrznego. Stwierdzono nadto, że w szynach twardych wyjętych z toku wewnętrznego łuków poziomych wytrzymałość na złamanie wynosiła 55,8 *kg* na *mm*², a na rozcięcie 43,6 *kg* na *mm*², i że szyny te zawierały węgla 0,416%, a domieszek 0,771%, podczas gdy w szynach miękkich tejże kategoryi wytrzymałość na złamanie wynosiła 50,3 *kg* na *mm*², na rozcięcie 39,2 *kg* na *mm*;—zaś zawartość węgla stanowiła 0,337%, a domieszek 0,528%. W szynach, wyjętych z toku zewnętrznego (wywyższonego) łuków, zawartość węgla okazała się niemal jednostajną; największa stwierdzona ilość domieszek zanieczyszczających (za wyłączeniem węgla) wynosiła 0,776%, najmniejsza zaś ilość tychże domieszek 0,628%, w skutek czego wyniki doświadczeń nad temi szynami, jako posiadającemi jednakowy niemal stopień twardości, nie mogły posłużyć do

porównawczego ocenienia zużywania się szyn twardych i miękkich. Główne ślady zużycia zauważono przy tych szynach na bocznej powierzchni wewnętrznej, co przypisać należy wpływowi siły odśrodkowej.

Na podstawie ogólnego zestawienia porównawczego wyników drugiego szeregu doświadczeń swoich, zaznacza *Dudley*, że przeciętne zużywanie się szyn twardych jest dwa razy większe aniżeli miękkich, pomimo, że wytrzymałość na złamanie szyn twardych jest przeciętnie o 3,5 *kg*, na rozcięcie zaś o 2,4 *kg* większą aniżeli szyn miękkich i że wydłużenie przeciętne sztabek wyrobionych z szyn twardych wynosiło 14,2%, a z miękkich 17,1%;— przyczem szyny twarde zawierały przeciętnie węgla 0,390% i domieszek zanieczyszczających 0,800%, a miękkie 0,334% węgla i 0,628% domieszek. Odnośne wyniki wypadłyby jeszcze korzystniej dla szyn miękkich, gdyby w ogólnem zestawieniu porównawczem nie uwzględniono szyn, wyjętych z toków wywyższonych w łukach, jako podlegających odmiennym warunkom obciążenia. Tak więc rozpowszechnione mniemanie, jakoby szyny twarde ulegały w mniejszym stopniu zużyciu aniżeli szyny miękkie, należy uważać jak nieuzasadnione. (*d. n.*)

J. Heilpern, inż.

CUKROWNICTWO.

O działaniu płyt przegrodowych Sukup'a w przyrządach osmozyjnych Pomiędzy sposobami, dążącymi do zmniejszenia niedogodności dotychczasowej osmozy melasu, zajęło w ostatnim roku wybitne miejsce ulepszenie przyrządów osmozyjnych dokonane przez pp. *Sukup'a* i *Wagner'a* w Napagedl w Morawii. Zasadą tego ulepszenia jest głównie zwiększenie powierzchni zetknięcia się płynów poddanych procesowi osmozyjnemu, jak również korzystniejsze zużycie wody ługującej i nadanie jej kierunku odwrotnego do biegu melasu. W tym to celu urządził *Sukup* w przyrządzie osmozyjnym kilka przedziałów, z których każdy stanowi jakby osobny aparat, z tą jednak różnicą, że płyny w nim przeosmozowane przechodzą do przedziału następnego, gdzie powtórnie ulegają dializie. Podobnie jak w bateryi dyfuzyjnej woda świeża napotyka krajankę najwięcej wyługowaną, tak i tu woda czysta schodzi się z melasem najwięcej rozcieńczonym, a więc i najwięcej oczyszczonym,— stąd zaś stopniowo przechodzi do następnych a wreszcie do ostatniej przegrody, gdzie styka się z melasem świeżym, a skutkiem największej rożnicy gęstości największe wywiera działanie.

W przyrządy osmozyjne o 50 ramach, będące w powszechnem użyciu, wstawił *Sukup* dwie płyty przegrodowe, dzieląc w ten sposób dany przyrząd na trzy części, i nadto opatrzył ramy drewniane dwoma jeszcze kanałami, służącymi do nadania odwrotnego kierunku płynom poddanym osmozie.— Melas, wpływający do pierwszej ramy dołem, podnosi się w niej stopniowo w górę i odpływa górą, gdzie napotyka kanał w pierwszej płycie przegrodowej. Przez kanał ten płyn spływa na dół, poczem powtarza się ten sam proces co poprzednio. To samo ma miejsce w płycie następnej,—aż wreszcie po przejściu trzech przedziałów przyrządu, melas wydostaje się na zewnątrz przez kanał ślepy. Woda, jak to wspomniałem, ma kierunek odwrotny, wpływa więc najpierw przewodem ślepym do przedziału ostatniego, stąd spływa z góry na dół w pojedyńczych ramach, odzyskując w każdej płycie przegrodowej kierunek pierwotny. W ten więc sposób zwiększona trzykrotnie powierzchnia osmozyjna melasu i wody, musi wpływać dodatnio na ilość przepływu cieczy, przy tym samym skutku jakościowym. Naturalnym wynikiem tego ulepszenia jest mniejsze spotrzebowanie wody gorącej, pociągające za sobą oszczędność w rubryce bardzo ważnej, bo w opale,— a zarazem zmniejszenie strat w tejże wodzie, odpływającej bezużytecznie dla fabryki.— Przyrząd osmozyjny, ulepszony w ten sposób, może przerabiać w czasie 24 godzin około 25 centn. metr. syropu, o gęstości prawidłowej 80° Brx'a, jeżeli syrop ten pod względem jakości odpowiada warunkom wymaganym.

Płyty przegrodowe *Sukup'a* zaprowadzone zostały w przyrządach osmozyjnych systemu *Langen'a* w fabryce cukru „Młodzieszyn“ w kampanii bieżącej. Nie posiadając jeszcze odnośnych wyników ostatecznych ograniczę się na przedstawieniu wniosków opartych na spostrzeżeniach dotychczasowych.— Ulepszenie, o którem mowa wpłynęło przedewszystkiem na zwiększenie przerobu dziennego melasu o 33% w stosunku do roku poprzedniego, w którym przyrządy osmozyjne czynne były bez wspomnianych płyt. Zaznaczam przytem, że aparat pojedyńczy przerabia znacznie mniej, aniżeli wynalazca podaje, gdyż średnio tylko 11 centn. metr. na dobę, co tłumaczy się potrzebą znacznie większego (blisko o 50%) oczyszczenia;— mamy bowiem do czynienia z produktami o bardzo niskim spółczynniku czystości, w rzadkim wypadku przekraczającym cyfrę 58 Q. Polepszenie średnie czystości, przy przerobie jedenastu centn. metr. w czasie 24 godzin wynosi 9,70% czystości. Co do polepszenia czystości w pojedyńczych przegrodach aparatu, otrzymaliśmy średnio z dotychczasowych prób specyalnych, że poprawa spółczynnika czystości wynosi:

w 1-ym przedziale aparatu. . .	45,6%	ogólnego oczyszczenia
w 2-im „ „	29,0%	„ „
w 3-im „ „	25,4%	„ „

W podobnym stosunku przechodzą również sole do wody exosmozyjnej,— i tak: na 100 części materyj stałych zawartych w wodzie odpływającej, zabiera woda świeża:

w 1-ym przedziale	25,0%	ogółu zawartości materyj suchych
w 2-im „	30,3%	„ „ „ „
w 3-im „	44,7%	„ „ „ „

Straty cukru w wodzie exosmozyjnej zmniejszyły się znacznie przy zastosowaniu ulepszenia *Sukup'a*;— woda odpływająca zawiera około 5 stopni Brix'a przy bardzo niskim spółczynniku czystości, bo średnio wynoszącym 25 cukru na 100 suchych materyj. Ilość zaś wody nie przekracza wagi dwukrotnej syropu osmozowanego, podczas gdy bez płyt *Sukup'a* stosunek odpływu wody był 1 : 3 a dochodził nawet do 1 : 5. Z tego powodu należy oczekiwać zwiększenia się wydajności cukru,— a mniejsze spotrzebowanie wody gorącej korzystnie odbija się na kosztach opału, tak, że oszczędność w tej pozycyi wyniesie około 20%.

Trwałość papieru pargaminowego nie pozostawia nic do życzenia, papier jest czynny przez dni 20 i po tym przeciągu czasu okazuje się jeszcze trwałym i zdolnym do użycia. Pękanie papieru nie zdarza się wcale i stosunek wody do melasu jest odpowiedni, co dowodzi, że nie ma wydymania się komór, pomimo, iż ramy nie są powleczone tkaniną ochronną, której zastosowanie *Sukup* stanowczo zaleca. Zaznaczamy przytem, że tkanina ta rzeczywiście zaoszczędza bardzo pargamin, jak to przekonaliśmy się na jednym aparacie, powleczonym dla próby tąż tkaniną.

W ogóle przebieg cały osmozowania przy ulepszeniu *Sukup'a* jest zupełnie zadawalniającym, przerób jest równy i jednostajny;— tak że o ile to można wnosić z doświadczeń dotychczasowych, ulepszenie *Sukup'a* w zupełności się opłaca i jest postępem rokującym może lepszą przyszłość osmozie. *Tadeusz Rutkowski.*

Sprawozdania z czasopism cukrowniczych.

Dział rolniczy.

Prof. *Maercker* przekonał się, że *pozostałości dyfuzyjne* przechowywane w dotychczasowy sposób tracą wiele pierwiastków pożywnych, i z tego powodu przedsięwziął szereg prób mających na celu zamienienie tej cennej paszy na materyał suchy i trwały. Suszenie zamienia krajankę wysłodzoną na paszę nierównoważną wytłoczynom wilgotnym, mogącą zastąpić w części siano i inne silne pokarmy. Prof. *Maercker* miał na względzie znalezienie sposobu, za pomocą którego możnaby z wytłoczyn zabrać tanio wodę, pozostawiając im cenne własności.

Przy przerobie dziennym 5000 ctr. otrzymuje się 2000 — 2250 ctr. wymoczyn, zawierających 10% suchej substancyi. Chcąc takowe zamienić na materyał zupełnie suchy, wypadałoby oddalać dziennie 1800—2000 ctr. wody, do czego wychodziłoby wiele opału i potrzebaby wiele miejsca. Prasy *Kluzeman'a* będące dotąd w użyciu, prasują mało; silnemi prasami ręcznemi możemy dojść do 13,57 a nawet 15,65% suchej substancyi, a prasami hydraulicznemi, przy ciśnieniu 300 powietrzni, zaledwie do 17,70% suchej substancyi, gdyż woda zawarta w wymoczynach stanowi ich część składową, nie dającą się wydzielić przez prasowanie. Prof. *Maercker* próbował stosować osmotyczne działanie niektó-

rych soli a. m. soli kuchennej i ługu sodowego, lecz środki te okazały się za kosztowne i za mało skuteczne. Najtańszym i najskuteczniejszym środkiem okazało się wapno w postaci proszku lub mleka wapiennego. Pod jego działaniem wymoczyny zmieniają swe własności; z miękich szlamistych, stają się twardemi i drzewiastemi, kiedy przed tem z trudnością oddawały wodę w prasie, teraz oddają ją z łatwością pod ciśnieniem ręki a w prasie ściskają się łatwo i oddają silny strumień cieczy klarownej. Rozdrobnienie wymoczyn nie wywiera w tym względzie żadnego wpływu.— Prof. *Maercker* przekonał się, że wymoczyny zaprawiane wapnem prasują się lepiej w grubem sicie aniżeli w płachcie płóciennej. Działając na wymoczyny wapnem, w ciągu ½ godz. przy użyciu 1% wapna i wyciskając przez grube sito, prof. *M.* otrzymał wymoczyny zawierające 36% suchej substancyi.

Wymoczyny fermentowane, dopiero przy dodatku 2% wapna, po półgodzinnem działaniu takowego wyprasowane, zawierały 35,4% suchej substancyi. Prasy do tego celu używane muszą mieć płaszczyzny cisnące ustawione pionowo, ażeby woda mogła swobodnie odpływać.

Prof. *Maercker* oznaczył również straty substancyi spowodowane prasowaniem wymoczyn traktowanych wapnem. Takowe wynoszą średnio 6,12% suchej substancyi, z której to ilości przypada 5,92% na azot a więc zawsze znacznie mniej aniżeli przy dołowaniu. Woda odciekająca z pras osadza po pewnym czasie osad złożony z węglanu wapnia i związków azotowych, który wybrany, może być użytym z korzyścią jako nawóz.

Wymoczyny traktowane wapnem i prasowane, zawierają według prof. *Maercker'a* 4—5% wapna.

Próby karmienia zwierząt wymoczynami wapiennemi przekonały, że zwierzęta żywią się niemi równie dobrze jak niewapiennemi a nawet takowe są dla nich zdrowsze, gdyż pewna ilość wapna jest niezbędną dla organizmu zwierzęcego.

Porównywając rozbiory chemiczne popiołów wielu roślin pastewnych łatwo się przekonamy, że rośliny zwykle używane na paszę jako to: koniczyny, lecerna i t. p. zawierają też same ilości wapna co i wymoczyny traktowane wapnem. Wapno znajdujące się w wymoczynach pod postacią węglanu wapnia nie jest szkodliwem dla zwierząt. Próby karmienia wymoczynami przeprowadzone w Benkendorf przekonały, iż przy użyciu wymoczyn traktowanych wapnem, przyrost na wadze zwierzęcia był nieco większy jak przy użyciu wymoczyn suszonych.

Co się tyczy przechowywania w dołach wymoczyn traktowanych wapnem, to jakkolwiek dotąd odnośne próby praktycznie przeprowadzone nie zostały, sądzimy, iż mniejsza ilość zawartej wody i większa zawartość wapna, powinny mieć wpływ korzystny na przechowanie, a to tembardziej, że wymoczyny suszone okazały się paszą bardzo trwałą.

(Org. 1885 str. 34—52).

Dział mechaniczny.

H. Pellet w notatkach swych z podróży po Niemczech, Austryi i Belgii zwraca uwagę na znaczne rozpowszechnienie się, t. z. posuwacza czyli trasportera hydraulicznego *Reidinger'a*, który wszędzie działa zadawalniająco. Przyrząd ten składa się z zwykłych rynien, 0,35 *m* głęb. i szerok., w których strumień wody na 3—5 *cm* wysoki posuwa buraki z różną prędkością, stosownie do wielkości buraków i pochyłości do poziomu dna rynny. Tarcie buraków o siebie w obec wody ułatwia płókanie tychże, a możliwość skrętów i łatwość cyrkulacyi na znacznej odległości dozwala na zastosowanie tego urządzenia nawet do sprowadzania buraków z kopców. Zasługują na uwagę urządzenia tego rodzaju w cukrowniach Châtillon sur Seine, Hal i Pont de Ferin. Ilość wody do trasportera wodnego potrzebna jest bardzo mała, tembardziej że używać można w tym celu wody odpływowej.

(La Sucrerie Belge XII. 146).

Na zebraniu majowem w r. 1884 cukrowników niemieckich w Sztutgardzie, dyrektor *Kamlach* z Querfurtu mówił o posuwaczach wodnych czyli t. z. Rübenschwemmen. P. *Kamlach* twierdzi, że spadek rynny jest zależny od długości tejże, od ilości błota na burakach i od ilości posiadanej wody. Im dłuższą jest rynna, tem mniejszym powinien być jej spadek;— im krótszą zaś jest rynna, tem większym winien być jej spadek. Przy rynnach 70 *m* długości, spadek w kierunku prostym wynosi 5 *mm*, na krzywiznach zaś 7—9 *mm*;— przy rynnach krótkich, spadek w kierunku prostym wynosi 7—10 *mm*, zaś na krzywiznach 12 *mm*. Podobne urządzenie przy dopływie wody 1400 *l* na minutę może dostarczyć 3000 ctr. buraków na zmianę, jeżeli buraki nie zawierają więcej jak 25% błota. Rynny można robić cementowe, z gliny wypalanej polewanej, z blachy żelaznej, z żelaza lanego, a nawet z desek. Rynny takie w Niemczech kosztują od 7,5 — 36 M. za metr bieżący. Najlepiej jest gdy burak z rynny idzie na ruszt i następnie na płóczkę. Często wypada buraki do płóczki podnosić. Gdy posuwacz jest dobrze urządzony, to dwóch ludzi może narzucać buraków na przerób 3000 ctr. na zmianę.— Przy urządzaniu posuwaczy wodnych należy zwrócić uwagę na odpływające z wodą błoto i ziemię, które potrzebują zbiorników w stosunku 6 *l* na ctr. przerobionych buraków.—Podnoszenie wody w razie potrzeby, można najtaniej i najodpowiedniej uskuteczniać przy pomocy pulsometrów.

(Z. f. R. I. 1884, str. 722—723).

Le Docte w La Sucrerie Belge (XII. 104) opisując bieg roboty i nowe urządzenia w cukrowni Fleurus w Belgii, podaje opis oddzielacza kamieni, używanego w tej cukrowni.— Do mycia buraków są urządzone dwie płóczki, z tych jedna zwykła, złożona z bębna, druga zaś opatrzona łapami. Z płóczki bębnowej buraki idą do oddzielacza kamieni, urządzonego bardzo oryginalnie i pomysłowo. Oddzielacz ten raz napełniony wody zużywa jej zaledwie tyle ile zabierają jej z sobą buraki i działa bez żadnego mechanizmu, tylko wyłącznie biegiem kołowym wody wewnątrz przyrządu. Żadne ciało cięższe od buraka nie może być porwane z burakiem i kamienie oddzielają się zupełnie i bez przeszkody. Oddzielacz kamieni składa się ze zbiornika mającego postać ostrokręgu ściętego i rozdzielonego na dwa przedziały przegrodą pionową, sięgającą aż do dna zbiornika a niedochodzącą do jego krawędzi górnych. W dolnej części przegrody, znajduje się ślimak (przypominający śrubę okrętową), przymocowany do beleczki poziomej. W skutek obrotu ślimaka powstaje bieg wody z jednego przedziału (№ 2) do drugiego (№ 1). Buraki wrzucane do przedziału ostatniego porywa bieg wody do pewnej głębokości, a potem wyrzuca na powierzchnię i przerzuca nad przegródką do drugiego przedziału, skąd zabiera je elewator (z czerpakami dziurkowanymi) złączony ze ślimakiem. Przyrząd ten działa dobrze i bardzo energicznie, obce ciała nie dostają się z burakami do krajalnicy lub na tarkę, co jest nadzwyczaj ważnem.

(Kij. Zap. 1884, str. 157.

F. Garvens i *Bockelberg* zbudowali przyrząd do powierzchownego osuszenia buraków, wychodzących z płóczki, składający się z szeregu pochyłych płaszczyzn dziurkowanych, z blachy żelaznej lub drzewa. Buraki padając z jednej płaszczyzny na drugą strząsają z siebie wodę, która przez otwory płaszczyzn ścieka do małych zbiorników na ten cel przeznaczonych. Dodanie ekshaustora albo pompy z powietrzem ciepłem lub zimnem, przyśpiesza osuszenie buraków.

(N. Z. XIII, 247).

Józef Buchar i *Franciszek Brehar* uzyskali przywilej na krajalnicę pionową z napełnieniem wewnętrznem, złożoną z bębna pionowego umocowanego na wale pionowym, na którym umieszczone są koła pasowe. Na obwodzie bębna równolegle do wału umieszczone są skrzynki nożowe, których noże krają do wewnątrz, a bęben urządzony jest w ten sposób, że kiedy z jednej strony jest całkiem napełniony, z drugiej jest zupełnie próżny. W tym celu urządzony jest płaszcz złożony z dwóch części, z tych jedna z żelaza lanego, druga zaś z blachy żelaznej. Płaszcz ten służy zarazem za kosz do buraków. Skośne żebra znajdujące się na płaszczu, nie pozwalają burakom przerzucać się w bębnie i nagromadzać się w jednem miejscu. W dolnej zaś części płaszcza równolegle do żeber umieszczone są przeciwnoże dające się łatwo zmieniać w razie zużycia,— oraz otwory służące do wydalania kamieni i t. p.

Wał chodzi w dwóch łożyskach umieszczonych w płaszczu, a cała krajalnica wspiera się nogami na belkach lub

fundamencie. Buraki wymyte z płóczki zsuwają się po równi pochyłej do krajalnicy a krajanka z krajalnicy wychodzi rynną. Krajalnica ta jako obracająca się pionowo wymaga mniej siły, ma prędkość jednakową, zużywa równomiernie noże i pozwala otrzymywać możliwie najdłuższą krajankę.

(Z. d. V. f. d. R. I. 1884, str. 328/9).

J. F. Lehnartz z Delbrück zaprowadził pewne ulepszenia w swej krajalnicy, którą zamiast z jednej sztuki zrobił z kilku części.— Na osi osadzony jest pierścień, na którego brzegach zewnętrznych są wycięcia dla słupków stalowych, których ilość zależną jest od ilości skrzynek nożowych. Naokoło słupków tych leży znów drugi pierścień złączony szrubami ze słupkami i pierwszym pierścieniem, u dołu zaś jest jeszcze 3-ci pierścień ze słupkami złączony, a cały tak powstały bęben pokryty jest płaszczem. Pod cylindrem krającym jest przestrzeń, w której przyrząd trybowy wyrzuca krajankę do rynny. Skrzynki nożowe zasuwa się z góry w nuty słupków. Buraki dostają się po rynnie mostowej pochyłej i działają stycznie do zewnątrz bębna. Bęben musi być ku dołowi koniecznie zwężony.

(Org. 1884, str. 634/5).

R. Fölsche w Halli proponuje ażeby krajanka do dyfuzerów z krajalnicy prowadzoną była rynnami, przy użyciu do tego celu soku lub wody (Schwemme). W rynnie umieszczone są odpowiednie szyberki dozwalające płynącą krajankę wprowadzić do każdego dyfuzera. Ponieważ naładowanie dokładne dyfuzera krajanką z sokiem byłoby niemożliwem, jednocześnie z napływem krajanki do dyfuzera otwiera się wentyl dolny, odpuszcza sok i wypycha do zbiornika zaopatrującego rynny. Sok odpuszczony tym sposobem służy do popychania dalszego krajanki, a gdy jest zbyt stężony lub gdy jest go za wiele, odpuszcza go się do defekacyi.

(Org. 1884, str. 635/6).

Arnim z Criewen pod Schwedt radzi używać do krajalnicy z tarczą pionową noży z oddzielnymi palcami, które się w odpowiedni sposób przymocowywa za pomocą podkładek.

(Org. 1884, str 364/5).

Fr. Pokorny z Ołomuńca uważa dotychczasową manipulacyę puszczania soku do świeżo naładowanego dyfuzera od dołu i wypychanie do saturacyi od góry za niewłaściwe; radzi zupełnie usunąć przewody boczne (nebensteigery), a pod deklem umieszczać rozdzielacz do soku, aby sok przechodził przez krajankę równo i nie robił sobie dróg bocznych.

(Org. 1884, str. 365/7).

F. Pokorny z Ołomuńca poleca swą nową bateryę dyfuzyjną z nieprzerwanym biegiem soku, w kierunku stałym, przez następujące po sobie dyfuzery, złączone z sobą naprzemian to od dołu to od góry. Pokrywy dyfuzerów są odpowiednio zbudowane do równomiernego rozdzielenia soku.

(N. Z. XIII. 177).

Mayer i *Kříž* z cukrowni Petöház w Węgrzech radzą dla lepszego biegu dyfuzyi i lepszego wysłodzenia krajanki, przytwierdzać do ścian dyfuzera przegrody pionowe z siatki lub blachy dziurkowanej podwójnej, tak aby między ściankami była przestrzeń 6 — 7 *mm*. Przegrody te nie sięgają do środka dyfuzera i każda umieszczona jest na $^1/_3$ cz. obwodu dyfuzera.

(Org. 1884, str. 367/9).

E. Skoda w Pilźnie buduje dyfuzery z napływem i odpływem centralnym, uszczelniane za pomocą pakunku kauczukowego i membrany z blachy.

(Org. 1884, str. 369/70).

I. V. Divis podaje opis i rysunek licznika elektrycznego dyfuzerów, który jest ulepszonym licznikiem *Divis-Grossa*, znanym w Austryi.

(Org. 1884, str. 454—463).

J. Görz z Berlina uzyskał przywilej na miernik kontrolujący do soku dyfuzyjnego z nastawianą skalą. Miernik ten składa się z dwóch zwykłych zbiorników sokowych z rurą i wentylem tak do nachodzenia jak i do spuszczania soku i wężownicą parową. Na rurze doprowadzającej sok, idącej nad zbiornikiem, znajduje się kranik dozwalający odpuszczać sok do przyrządu umieszczonego przy ścianie zbiornika, służącego do oznaczenia gęstości soku sposobem geometrycznym. Z wielu prób oznacza się stopień rozcieńczenia soku i ilość soku mającego się odciągać; robotnik więc podług gęstości soku nastawia łatwo dające się przesuwać, skale umieszczone na zbiornikach. Mierniki te mają ujednostajnić przerób na dyfuzyi i ułatwić regulowanie odciągania soku; wątpić jednak należy, czy osiągną cel swój przy zwykłej naszej obsłudze.

(Z. d. V. 1884, str. 335/8).

Gustaw Remy w Beuchlitz pod Hallą otrzymał przywilej na prasę do krajanki wysłodzonej z rynną i łańcuchem bez końca. Jest to kombinacya prasy *Lipczyńskiego* z transporterem skrzyneczkowym łańcuchowym, która w obec istnienia lepszych pras, prawdopodobnie zastosowania nie znajdzie.

(Org 1884, str. 636/8).

E. Schütz otrzymał w Niemczech przywilej na specyalny przyrząd do suszenia krajanki wysłodzonej, celem uchronienia jej od strat przez fermentacyę w dołach i ułatwienia przewozu. Przyrząd ten jest walcem z blachy żelaznej o ścianach podwójnych ustawionych pochyło. Krajanka z pras wchodzi wprost do wnętrza przez otwór roboczy (łazę), w którym miesza się umieszczonemi na osi łapami. Para żywa wchodzi najprzód wężownicami w przestrzeń między obu cylindrami, a następnie wchodzi wprost wewnątrz i styka się z krajanką i wraz z parą tworzącą się przy suszeniu wchodzi do przestrzeni między-cylindrowej następnego przyrządu i t. d.—Woda zgęszczona wydziela się za pomocą specyalnego urządzenia, a ruch pary podtrzymuje pompa ssąca tak, że nawet w ostatnich przyrządach tworzy się przestrzeń rozrzedzona i powstaje znaczna różnica ciepła i ciśnienia w przedziałach wewnętrznych i zewnętrznych. Podług obrachunku wynalazcy suszenie krajanki w jego przyrządzie wymaga 35% tej ilości opału, jaka byłaby potrzebną do bezpośredniego wysuszenia przez ogrzanie.

(N. Z. f. Rz. I. XII. 102).

P. Loze, dyrektor cukrowni Fleurus w Belgii, mając na uwadze, iż przy saturacyi soków połączenie wapna z kwasem węglanym następuje tem szybciej im gaz jest lepiej rozdzielony w płynie i dla zapobieżenia częstemu zatykaniu się dziur w rakietach, zbudował rozdzielacz gazu działający prawie bez przerwy. Przyrząd ten składa się z dwóch blach metalowych kształtu koła mających 70—80 *cm* średnicy, ułożonych poziomo i złączonych kilkoma rozpórkami. Blacha górna łączy się w środku z rurą doprowadzającą gaz, a obie blachy leżące nad sobą na pewnej odległości mają na całem obwodzie oddzielne występy, do których przypasowywa się blacha żelazna podziurawiona, stanowiąca niejako ścianę boczną zamkniętej tym sposobem przestrzeni walca. Blacha ta zawiera 800 — 1000 dziurek po 5 *mm* średnicy. — W skutek takiego urządzenia gaz bardzo się rozdrabnia, pęcherzyki gazu wychodząc pod pewnym ciśnieniem, opisują w cieczy krzywą, wywołując ruch obrotowy cieczy od obwodu do środka, przyczem osiąga się najmożliwsze zetknięcie gazu z cieczą i ponosi się najmniejszą stratę gazu. W obec lepszego oczyszczenia soków osiąganego przez szybką saturacyę, rozdzielacz ten gazu powinienby znaleść wszędzie odpowiednie uznanie. Nadmieniamy przytem, iż przyrząd ten jest bardzo prosty, czyści się łatwo, zamieniając podziurawioną ściankę boczną inną zapasową, co można dokonać w czasie kilku minut. Częste i regularne czyszczenie jeszcze świeżego osadu jest bardzo łatwe i daje się uskutecznić za pomocą szczotki i obmycia w ciepłej wodzie. Doświadczenia w Fleurus przekonały, że soki z pomocą owego przyrządu rozdzielającego saturowały się o 7 do 8 minut prędzej, w skutek czego osiągamy możność powiększenia przerobu lub dodatku większej ilości wapna.

(Kij. Zap 1884, str. 158/9).

P. *I. Weisberg* ze Zbrucza zwraca uwagę na to, iż cukrownie przeważnie dlatego mało używały wapna do oczyszczania soków, że posiadały gaz saturacyjny o niskiej zawartości kwasu węglanego. Ponieważ nie wszędzie posiadamy pokłady kamienia wapiennego i ponieważ dostawa tegoż z powodu nadmiernych kosztów jest zupełnie niemożebną, wiele fabryk sprowadza wapno gotowe, a do saturacyi używa albo dymów z komina albo w najlepszym razie także kosztownych pieców *Kindler'a*. Jak gaz z pieca wapiennego zawierający 20 — 30% CO_2, stosownie do gatunku kamienia, nawet przy małych pompach gazowych wystarcza z łatwo-

ścią do saturacyi soków najwięcej zawapnionych, tak dym z komina, zwłaszcza gdy pompa gazowa jest za małą, jest często przyczyną, iż musimy do soku mniej dodawać wapna i tym sposobem mniej go oczyszczać. Mała zawartość CO_2 w dymie stanowiła niedogodność dla cukrowni używających dymu do saturacyi, a cukrowni takich jest bardzo wiele, szczególniej w Cesarstwie. Trzy lata temu *L. Jelinek* podał jakoby swój sposób otrzymywania z komina gazu zawierającego 14—18% CO_2 i sposób ten zaprowadzono dotąd w 80 cukrowniach. Sposób ten (widziany przez sprawozdawcę przed 7 laty w nieistniejącej już obecnie cukrowni Pucznewie, w której urządził go p. *Aleksander Flach*) polega na tem, iż gaz bierze się tylko z pod jednego kotła opalanego drzewem, że rura ssąca gaz umieszcza się przed szybrem i wreszcie że tak reguluje się otwór szybra aby gaz zawierał żądany procent CO_2 (14—18%).— *Jelinek* zwykle podnosi szyber na wysokości 4 *cm*, a gdyby gaz nie zawierał jeszcze żądanego procentu CO_2, radzi opuścić go niżej, a nawet zupełnie zamknąć, byleby tylko pompa gazowa była odpowiednio wielka, aby spalenie dokładne opału pod kotłem było możliwe;— w przeciwnym razie bowiem płomień uderza na drzwiczki i rozpala je do czerwoności. Cukrownia pragnąca dodawać do soków przeszło 3% wapna powinna mieć przynajmniej pompę gazowę o cylindrze gazowym =770 *mm* i skoku =600 *mm* na przerób 4000 ctr. na dobę.

Kocieł z którego dym bierze się do saturacyi, jak się pokazało w praktyce, konsumuje mniej drzewa ale i odparowywa mniej wody, t. j. 1 *kg* drzewa w kotle opalanym dla gazu, odparowywa o $\frac{1}{4}$ *kg* wody mniej jak kocieł sąsiedni. Gdzie możliwem jest wybudowanie pieca wapiennego, urządzenie takie będzie najwygodniejszem, tak dla gazu, jako też dla wapna świeżego, wywierającego na soki lepszy skutek; tam zaś gdzie to okaże się za kosztownem, p. *Weisberg* radzi używać gazu z komina podług sposobu podanego powyżej.

(Kij. Zap. 1884, str. 391/4).

O. Licht dla powiększenia zetknięcia płynu z przepuszczanym przez niego gazem i dla lepszego zużycia tegoż radzi w kotłach saturacyjnych umieszczać ruchome (na szarnierach) przegródki podziurawione, z tkaniny metalowej prostej lub falisto pogiętej. Przegródki te dają możność zwiększania dowolnie szybkości gazu, przez zmienienie kątu nachylenia przegródek do ścian naczynia i dozwalają go lepiej oczyścić.

(N. Z. f. R. I. XII. 175).

E. Meyer-Mülsen do otrzymywania kwasu węglanego poleca piec *H. Grouven'a*, w którym wypala się wapno parą przegrzaną. Piec d-ra *Grouven'a* jest retortowy o retortach 25 *cm* średnicy. Do wypalenia 100 *kg* kamienia wapiennego zużywa się w tym piecu 12 *kg* koksu i 24 *kg* pary. Gaz otrzymywany nie potrzebuje być płókany, gdyż jest zupełnie czysty. Zmieszany tylko z parą wodną, która łatwo się kondensuje, zawiera do 99% kwasu węglanego.

(Org. 1884. str. 374/6).

J. Görz z Berlina zbudował przyrząd do nieprzerwanej defekacyi i saturacyi soków buraczanych. Przyrząd ten jest właściwie systemem rur zamkniętych, zaopatrzonych w odpowiednie wentyle i krany do wprowadzania pary, wapna i gazu saturacyjnego. Para i gaz saturacyjny zużywają się w zupełności, a wydzielające się gazy są zbierane. W końcu kampanii 1883/4 r. *Görz* próbował swego przyrządu w cukrowni Eilsleben i okazało się, że przyrząd jego może przerobić na minutę sok z dwóch centnarów buraków, i że przyrząd ten dozwala lepiej oczyszczać i traktować soki buraczane.

(Z. d. V. f. d. R. I. 1884, str. 425/9).

B-cia Forstreuter w Oschersleben zbudowali kotły saturacyjne nieprzerwanie działające. Jest to właściwie jeden zbiornik podzielony na 5 komór czyli kotłów saturacyjnych ścianami przegrodowemi tak, że i soki i gaz można przeprowadzać z jednej komory do drugiej. Każda komora zaopatrzona jest w mieszadło i wentyle do wapna, gazu, pary i soku. Przy użyciu tego przyrządu nie potrzeba do saturacyi używać łoju, unika się wyrzucania soku i należycie zużywa się gaz saturacyjny.

(Org. 1884. str 783/4).

G. Pröber w Gutschdorf zbudował przyrząd, który za pomocą płynu zabarwionego z łatwością wskazuje opróżnienie przesyłacza sokowego.

(Org. 1884. str. 652).

E. Schulze z Amsterdamu zbudował przyrząd zabezpieczający od przedostawania się pary z przesyłacza do tłoczni błotnej i służący dla ochronienia serwet od przepalania. Przyrząd ten jest naczyniem z żelaza lanego z dwoma sztucerami, z których jeden łączy się z posyłaczem drugi z tłoczniami. W przyrządzie tym umieszczony jest pływak połączony z dwoma wentylami. Skoro sok z przesyłacza idzie na tłocznie, pływak podnosi się do góry, zamyka mały wentyl i szlam idzie na tłocznie. Skoro zaś posyłacz się wypróżni, para wchodzi do przyrządu, pływak opada, zamyka wentyl dolny a otwiera mały wentyl górny, poczem para wychodzi rurką gwiżdżąc. (*d. n.*) *I. Piasecki.*

(Org. 1884, str. 785).

KRONIKA BIEŻĄCA.

Regulacya rzek w Galicyi. Wiadomo że przeciwnicy wniosku do prawa o regulacyi rzek w Galicyi, wniesionego na ostatniej sesyi Sejmu Państwowego, opierali wywody swoje głównie na twierdzeniu, iż brak odnośnych danych nie pozwala na ocenienie choćby w przybliżeniu zakresu i kosztów robót zamierzonych. Zarząd Namiestnictwa po porozumieniu się z Wydziałem Krajowym, zarządził bezzwłoczne przeprowadzenie odnośnych badań geodetycznych, hydrotechnicznych, i geologicznych, oraz pomiarów rzek Wisły, Dunajca, Wisłoki, Sanu, Dniestru i Stryja. Do robót tych przeznaczono 26 techników, podzielonych na 5 oddziałów (brygad), których siedliska znajdują się w Nowym Sączu, Przemyślu, Stryju, Krakowie i Stanisławowie. Roboty przygotowawcze, o których powyżej mowa, już rozpoczęte zostały i mają być ukończone w czasie 3-ch miesięcy. Na podstawie wyników tych pomiarów i badań opracowane zostaną następnie projekty ogólne i kosztorysy w biurze Namiestniczym, przy współudziale przedstawiciela Wydziału Krajowego d-ra *Wereszczyńskiego*. —*h.*—

(W. d. ö. I.- u. A.- V. N. 30 z r. b.)

Niwelacya doliny rzeki Pełtwi. Wydział Krajowy we Lwowie polecił p. inż. *Blautowi*, ażeby przy pomocy pp. inż. *Nowakowskiego* i *Wasilewskiego* dokonał spoziomowania całej doliny rz. Pełtwi, wraz z przyległemi dolinami jej dopływów. Obszar ten cały wynosi około 80 km^2. Wyniki tych pomiarów mają służyć za podstawę do obmyślenia osuszenia, a częściowo nawodnienia, oraz ubezpieczenia od wylewów, ustalenia praw wodnych i t. p. w danej okolicy. Roboty niwelacyjne rozpoczęto 20 maja r. b. a do 15 czerwca r. b. dokonano niwelacyi na obszarze 17 km^2, rozlegającym się od źródeł rz. Pełtwi po wieś Prusy. —*h.*—

(Czas. Techn. N. 7 z r. b.)

Międzynarodowe narady telegraficzne w Berlinie [1]), rozpoczęte zostały w d. 11 sierpnia r. b. W naradach tych przyjmują udział przedstawiciele 33 państw i 17 towarzystw telegraficznych. —*h.*—

Wysokość opadów atmosferycznych zmierzona deszczomierzem podczas niezwykle silnej ulewy w d. 17 lipca r. b. w Dreznie, stanowiła 21 *mm* w czasie 12 minut, co czyni około **105** *mm* na godzinę.—Zaznaczamy przytem, że przy obliczaniu przekrojów kanałów miejskich przyjmuje się zazwyczaj jako największą wysokość wód deszczowych tylko 30—50 *mm*. —*h.*—

(W. d. ö. I. u. A.- V.)

Przemysł papierniczy. Ilość fabryk papieru czynnych obecnie we wszystkich krajach obliczają na 4000, a ich ogólną wytwórczość na 1 milion *t*. W fabrykach znajduje zajęcie około 270 000 robotników, z tych 90 000 mężczyzn i 180 000 kobiet i dzieci. Kapitał obrotowy wynosi około 1500 milionów franków. —*h.*—

(Techn. Obzor N. 13 z r. b.)

---

[1]) Por. zeszyt lipcowy Przegl. Techn. z r. b. str. 24.

Wydawca WŁADYSŁAW KRONENBERG. Redaktor FELIKS KUCHARZEWSKI